Sicherheits-Laserscanner LS 30

BETRIEBSANLEITUNG

SCHMERSAL

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte bleiben bei der Firma K. A. SCHMERSAL GMBH. Eine Vervielfältigung des Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes zulässig. Eine Abänderung oder Kürzung des Werkes ist ohne ausdrückliche schriftliche Zustimmung der Firma K. A. SCHMERSAL GMBH untersagt.

Inhalt

1 Zu diesem Dokument 6
1.1 Funktion dieses Dokuments 6
1.2 Zielgruppe 6
1.3 Geltungsbereich 6
1.4 Informationstiefe 6
1.5 Verwendete Abkürzungen 7
1.6 Verwendete Symbole 7

2 Zur Sicherheit 9
2.1 Sachkundiges Personal 9
2.2 Verwendungsbereiche des Gerätes 9
2.3 Bestimmungsgemäße Verwendung 10
2.4 Allgemeine Sicherheitshinweise und Schutzmaßnahmen 10
2.5 Umweltgerechtes Verhalten 11
2.6 Geltende Richtlinien und Normen 12

3 Produktbeschreibung 13
3.1 Besondere Eigenschaften 13
3.2 Wirkungsweise 13
3.2.1 Funktionsprinzip 13
3.2.2 Feldsatz bestehend aus Schutz- und Warnfeld 15
3.2.3 Überwachungsfälle 15
3.2.4 Gerätekomponenten 16
3.3 Einsatzbereiche 17
3.3.1 Stationäre Applikationen 17
3.3.2 Mobile Applikationen 21
3.3.3 Weitere Applikationen (kein Personenschutz) 21
3.4 Konfigurierbare Funktionen 23
3.4.1 Feldsätze 23
3.4.2 Applikation 24
3.4.3 Kontur des Schutzfeldes als Referenz nutzen 25
3.4.4 Schützkontrolle (EDM) 27
3.4.5 Meldeausgang 28
3.4.6 Wiederanlauf 28
3.4.7 Mehrfachauswertung 30
3.4.8 Überwachungsfälle 31
3.4.9 Statische Steuereingänge 32
3.4.10 Kontrolle der Überwachungsfallumschaltungen 33
3.4.11 Namen für Applikation und Laserscanner 34
3.5 Anzeigeelemente und Ausgänge 35
3.5.1 Leuchtmelder und 7-Segment-Anzeige 35
3.5.2 Ausgänge 35

4 Montage 36
4.1 Stationäre Applikation im Horizontalbetrieb 37
4.1.1 Schutzfeldgröße 37
4.1.2 Maßnahmen, um vom LS 30 nicht gesicherte Bereiche abzusichern 42
4.2 Stationärer Vertikalbetrieb zur Zugangssicherung 43
4.2.1 Sicherheitsabstand 44
4.3 Stationärer Vertikalbetrieb zur Gefahrstellenabsicherung 45
4.3.1 Sicherheitsabstand 45
4.4 Mobile Applikationen 47

K.A. Schmersal GmbH • Deutschland • Alle Rechte vorbehalten

4.4.1 Schutzfeldlänge 47
4.4.2 Schutzfeldbreite 50
4.4.3 Höhe der Scan-Ebene 51
4.4.4 Maßnahmen, um ungesicherte Bereiche zu vermeiden 51
4.5 Zeitpunkt der Überwachungsfallumschaltung 53
4.6 Schritte zur Montage 55
4.6.1 Direkte Befestigung 56
4.6.2 Befestigung mit Befestigungssatz BF10 56
4.6.3 Befestigung mit Befestigungssatz BF20 57
4.6.4 Befestigung mit Befestigungssatz BF30 58
4.6.5 Klebeschild Hinweise zur täglichen Prüfung 58
4.6.6 Wenn Sie mehrere Sicherheits-Laserscanner LS 30 verwenden 58

5 Elektroinstallation 60
5.1 Systemanschluss 61
5.1.1 Pin-Belegung an dem I/O-Modul 61
5.2 Unkonfektionierter Systemstecker 62
5.3 Vorkonfektionierter Systemstecker 63

6 Applikations- und Schaltungsbeispiele 64
6.1 Stationäre Applikationen 64
6.1.1 Applikationen mit einem Überwachungsbereich 64
6.1.2 Applikationen mit mehreren zu überwachenden Bereichen 65
6.2 Mobile Applikationen 66
6.2.1 Fahrzeugüberwachung 66
6.3 Schaltungsbeispiele 67
6.3.1 Wiederanlaufsperre und Schützkontrolle 67
6.3.2 Schutzfeldumschaltung mit zwei statischen Eingängen 68
6.3.3 Schutzfeldumschaltung zwischen zwei LS 30 68

7 Konfiguration 69
7.1 Auslieferungszustand 69
7.2 Vorbereiten der Konfiguration 69

8 Inbetriebnahme 70
8.1 Erstinbetriebnahme 70
8.1.1 Einschaltsequenz 70
8.2 Prüfhinweise 71
8.2.1 Prüfung vor der Erstinbetriebnahme 71
8.2.2 Regelmäßige Prüfung der Schutzeinrichtung durch Sachkundige 72
8.2.3 Tägliche Prüfung der Schutzeinrichtung durch befugte und beauftragte Personen 72
8.3 Wiederinbetriebnahme 74

9 Pflege 75
9.1 Frontscheibe reinigen 75
9.2 Frontscheibe tauschen 75
9.3 I/O-Modul tauschen 78

10 Diagnose 80
10.1 Verhalten im Fehlerfall 80
10.2 Schmersal-Support 80
10.3 Anzeigen und Fehleranzeigen der Leuchtmelder 80
10.4 Fehleranzeigen der 7-Segment-Anzeige 81
10.5 Erweiterte Diagnose 84

Inhalt

11 Technische Daten 85
11.1 Kennlinien 85
11.2 Ansprechzeiten der OSSDs 85
11.3 Zeitliches Verhalten der OSSDs 87
11.4 Datenblatt 89
11.5 Maßbilder 95
11.5.1 LS 30 95
11.5.2 Befestigungssätze 96
11.5.3 Ursprung der Scan-Ebene 96

12 Bestelldaten 97
12.1 Lieferumfang 97
12.2 Erhältliche Systeme 97
12.3 Zubehör/Ersatzteile 97
12.3.1 Sensorkopf 97
12.3.2 I/O-Modul 97
12.3.3 Befestigungssätze 97
12.3.4 Systemstecker 98
12.3.5 Serviceleitung 98
12.3.6 Anschlussleitung zum Selbstkonfektionieren 98
12.3.7 Dokumentation 98
12.3.8 Sonstiges 98

13 Anhang 99
13.1 Konformitätserklärung 99
13.2 Checkliste für den Hersteller 100
13.3 Glossar 101
13.4 Tabellenverzeichnis 102
13.5 Abbildungsverzeichnis 103

K.A. Schmersal GmbH • Deutschland • Alle Rechte vorbehalten

1 Zu diesem Dokument

Bitte lesen Sie dieses Kapitel sorgfältig, bevor Sie mit der Dokumentation und dem LS 30 arbeiten.

1.1 Funktion dieses Dokuments

Diese Betriebsanleitung leitet das technische Personal des Maschinenherstellers bzw. Maschinenbetreibers zur korrekten Montage, Elektroinstallation, Inbetriebnahme sowie zum Betrieb und zur Wartung des Sicherheits-Laserscanners LS 30 an.

Diese Betriebsanleitung leitet nicht zur Bedienung der Maschine, der Anlage oder des Fahrzeugs an, in die/in das der Sicherheits-Laserscanner integriert ist oder wird. Informationen hierzu enthält die Betriebsanleitung der Maschine, der Anlage oder des Fahrzeugs.

1.2 Zielgruppe

Diese Betriebsanleitung richtet sich an die Planer, Entwickler und Betreiber von Maschinen und Anlagen, welche durch einen oder mehrere Sicherheits-Laserscanner LS 30 abgesichert werden sollen. Sie richtet sich auch an Personen, die den LS 30 in eine Maschine, Anlage oder ein Fahrzeug integrieren, erstmals in Betrieb nehmen und bedienen.

1.3 Geltungsbereich

Hinweis Diese Betriebsanleitung ist gültig für Sicherheits-Laserscanner LS 30 mit folgendem Typenschild-Eintrag im Feld Operating Instructions: 1177484. Dieses Dokument ist Bestandteil der Schmersal-Teilenummer 1177491 (Betriebsanleitung „Sicherheits-Laserscanner LS 30“ in allen lieferbaren Sprachen).

Für die Konfiguration und Diagnose dieser Geräte benötigen Sie eine SCS (Configuration & Diagnostic Software) mit Version 2.21 oder höher. Um die Version der Software zu prüfen, wählen Sie im Menü **?** den Punkt **Modul-Info...**

1.4 Informationstiefe

Diese Betriebsanleitung enthält Informationen über den Sicherheits-Laserscanner LS 30:

- Montage
- Elektroinstallation
- Inbetriebnahme und Konfiguration
- Pflege
- Fehlerdiagnose und Fehlerbehebung
- Teilenummern
- Zubehör
- Konformität und Zulassung

Darüber hinaus sind bei Planung und Einsatz von Schutzeinrichtungen wie dem LS 30 technische Fachkenntnisse notwendig, die nicht in diesem Dokument vermittelt werden.

Grundsätzlich sind die behördlichen und gesetzlichen Vorschriften beim Betrieb des LS 30 einzuhalten.

Hinweis Nutzen Sie auch die Homepage der K. A. SCHMERSAL GMBH im Internet unter

www.schmersal.com/

Dort finden Sie:

- Diese Betriebsanleitung in verschiedenen Sprachen zum Anzeigen und Ausdrucken

1.5 Verwendete Abkürzungen

ANSI American National Standards Institute

AWG American Wire Gauge = Normung und Klassifizierung von Drähten und Kabeln nach Art, Durchmesser usw.

BWS Berührungslos wirkende Schutzeinrichtung

SCS Schmersal Configuration & Diagnostic Software = Software zur Konfiguration und zur Diagnose des LS 30

EDM External device monitoring = Schützkontrolle

ESD Electrostatic discharge = elektrostatische Entladung

FSPS Fehlersichere speicherprogrammierbare Steuerung

FTF Fahrerloses Transportfahrzeug

OSSD Output signal switching device = Signalausgang der Schutzeinrichtung, der zur Abschaltung der Gefahr bringenden Bewegung verwendet wird

RIA Robotic Industries Association

1.6 Verwendete Symbole

Empfehlung Empfehlungen geben Ihnen Entscheidungshilfe hinsichtlich der Anwendung einer Funktion oder technischen Maßnahme.

Hinweis Hinweise informieren Sie über Besonderheiten des Gerätes.

Displayanzeigen geben den Zustand der 7-Segment-Anzeige des LS 30 wieder:

- Konstante Anzeige von Zeichen, z. B. 8
- Blinkende Anzeige von Zeichen, z. B. 8
- Alternierende Anzeige von Zeichen, z. B. L und 2

Leuchtmelder-Symbole beschreiben den Zustand eines Leuchtmelders:

- Der Leuchtmelder leuchtet konstant.
- Der Leuchtmelder blinkt.
- Der Leuchtmelder ist aus.

Diese Symbole beschreiben, um welchen Leuchtmelder es sich handelt:

- Der Leuchtmelder „Fehler/Verschmutzung“ blinkt.
- Der Leuchtmelder „OSSDs abgeschaltet“ leuchtet konstant.

➢ Handeln Sie ... Handlungsanweisungen sind durch einen Pfeil gekennzeichnet. Lesen und befolgen Sie Handlungsanweisungen sorgfältig.

ACHTUNG

Warnhinweis!

Ein Warnhinweis weist Sie auf konkrete oder potentielle Gefahren hin. Seine Beachtung und Umsetzung soll Sie vor Unfällen bewahren.

Lesen und befolgen Sie Warnhinweise sorgfältig!

Softwarehinweise zeigen Ihnen, wo Sie in der SCS (Configuration & Diagnostic Software) die entsprechende Einstellung vornehmen können. Bitte aktivieren Sie in der SCS im Menü **Ansicht**, **Dialogfenster** den Punkt **Karteikarten**, um die genannten Dialogfelder direkt erreichen zu können. Andernfalls führt Sie die Software per Assistent durch die jeweilige Einstellung.

K.A. Schmersal GmbH • Deutschland • Alle Rechte vorbehalten

Der Begriff „Gefahr bringender Zustand“

In den Abbildungen in diesem Dokument wird der Gefahr bringende Zustand (Normbegriff) der Maschine stets als Bewegung eines Maschinenteiles dargestellt. In der Praxis kann es verschiedene Gefahr bringende Zustände geben:

- Maschinenbewegungen
- Fahrzeugbewegungen
- Strom führende Teile
- Sichtbare oder unsichtbare Strahlung
- Eine Kombination mehrerer Gefahren

K.A. Schmersal GmbH • Deutschland • Alle Rechte vorbehalten

2 Zur Sicherheit

Dieses Kapitel dient Ihrer Sicherheit und der Sicherheit der Anlagenbediener.

➢ Bitte lesen Sie dieses Kapitel sorgfältig, bevor Sie mit dem LS 30 oder der durch den LS 30 geschützten Maschine arbeiten.

2.1 Sachkundiges Personal

Der Sicherheits-Laserscanner LS 30 darf nur von sachkundigem Personal montiert, angeschlossen, in Betrieb genommen und gewartet werden. Sachkundig ist, wer

- aufgrund seiner fachlichen Ausbildung und Erfahrung ausreichende Kenntnisse auf dem Gebiet des zu überprüfenden kraftbetriebenen Arbeitsmittels hat

und

- vom Maschinenbetreiber in der Bedienung und den gültigen Sicherheitsrichtlinien unterwiesen wurde

und

- mit den einschlägigen staatlichen Arbeitsschutzvorschriften, Unfallverhütungsvorschriften, Richtlinien und allgemein anerkannten Regeln der Technik (z. B. DIN-Normen, VDE-Bestimmungen, technischen Regeln anderer EG-Mitgliedstaaten) so weit vertraut ist, dass er den arbeitssicheren Zustand des kraftbetriebenen Arbeitsmittels beurteilen kann

und

- Zugriff auf die Betriebsanleitung hat und diese gelesen hat.

2.2 Verwendungsbereiche des Gerätes

Der Sicherheits-Laserscanner LS 30 dient dem Personen- und Anlagenschutz. Er ist zum Überwachen von Gefahrbereichen in geschlossenen Räumen bestimmt.

Der Einsatz des LS 30 im Freien ist nicht vorgesehen.

Der LS 30 kann nicht bei Gefahr durch fliegende Teile oder vor auftretender Strahlung schützen.

Der LS 30 erfüllt nach der Fachgrundnorm Störaussendung die Voraussetzungen der Klasse A (Industrieanwendung). Er kann im Wohnbereich Funkstörungen verursachen.

Das Sicherheitsniveau des LS 30 entspricht Kategorie 3 nach EN 954-1.
Der LS 30 ist geeignet für:

- Gefahrbereichsabsicherung
- Gefahrstellenabsicherung
- Zugangsabsicherung
- Fahrzeugabsicherung

Hinweis Abhängig von der Applikation können zusätzlich zum Sicherheits-Laserscanner Schutzeinrichtungen und Maßnahmen erforderlich sein.

K.A. Schmersal GmbH • Deutschland • Alle Rechte vorbehalten

2.3 Bestimmungsgemäße Verwendung

Der Sicherheits-Laserscanner LS 30 darf nur im Sinne von Abschnitt 2.2 „Verwendungsbereiche des Gerätes“ auf Seite 9 verwendet werden. Er darf nur von fachkundigem Personal an der Maschine verwendet werden, an der er gemäß dieser Betriebsanleitung von einem Sachkundigen montiert und erstmalig in Betrieb genommen wurde. Die Verwendung darf nur an den Maschinen erfolgen, an denen der Gefahr bringende Zustand durch den LS 30 unverzüglich gestoppt und/oder ein Ingangsetzen der Maschine verhindert werden kann.

Hinweis Bei jeder anderen Verwendung sowie bei Veränderungen am Gerät – auch im Rahmen von Montage und Installation – verfällt jeglicher Gewährleistungsanspruch gegenüber der K .A. SCHMERSAL GMBH

2.4 Allgemeine Sicherheitshinweise und Schutzmaßnahmen

ACHTUNG

Beachten Sie die Sicherheitshinweise!

Beachten Sie die nachfolgenden Punkte, um die bestimmungsgemäße Verwendung des Sicherheits-Laserscanners LS 30 zu gewährleisten.

Der Sicherheits-Laserscanner LS 30 entspricht der Laserschutzklasse 1. Zusätzliche Maßnahmen zur Abschirmung der Laserstrahlung sind nicht erforderlich (augensicher).

- Dieses Gerät entspricht den Normen: CDRH 21 CFR 1030.10 sowie der DIN EN 60825:2001. Dort wird folgender Hinweis gefordert: „Vorsicht – wenn andere als die hier angegebenen Bedienungs- oder Justiereinrichtungen benutzt oder andere Verfahrenshinweise ausgeführt werden, kann dies zu gefährlicher Strahlexposition führen!“
- Beachten Sie bei Montage, Installation und Anwendung des LS 30 die in Ihrem Land gültigen Normen und Richtlinien. Eine Übersicht über die wichtigsten Vorschriften finden Sie in Abschnitt 2.6 „Geltende Richtlinien und Normen“ auf Seite 12.
- Für Einbau und Verwendung des Sicherheits-Laserscanners LS 30 sowie für die Inbetriebnahme und wiederkehrende technische Überprüfungen gelten die nationalen/internationalen Rechtsvorschriften, insbesondere
  - die Maschinenrichtlinie 98/37/EG
  - die Arbeitsmittelbenutzungsrichtlinie 89/655/EWG
  - die Unfallverhütungsvorschriften/Sicherheitsregeln
  - sonstige relevante Sicherheitsvorschriften
- Hersteller und Bediener der Maschine, an der der LS 30 verwendet wird, müssen alle geltenden Sicherheitsvorschriften/-regeln in eigener Verantwortung mit der für sie zuständigen Behörde abstimmen und einhalten.

- Die Hinweise, insbesondere die Prüfhinweise (siehe Kapitel 8 „Inbetriebnahme“ auf Seite 70) dieser Betriebsanleitung (wie z. B. zum Einsatz, zur Montage, Installation oder Einbindung in die Maschinensteuerung) sind unbedingt zu beachten.
- Die Prüfungen sind von Sachkundigen bzw. von eigens hierzu befugten und beauftragten Personen durchzuführen und in jederzeit nachvollziehbarer Weise zu dokumentieren.
- Die Betriebsanleitung ist dem Bediener der Maschine, an der der LS 30 verwendet wird, zur Verfügung zu stellen. Der Maschinenbediener ist durch Sachkundige einzuweisen und zum Lesen der Betriebsanleitung anzuhalten.
- Die externe Spannungsversorgung der Geräte muss gemäß EN 60 204 einen kurzzeitigen Netzausfall von 20 ms überbrücken.

➢ Dieser Betriebsanleitung ist eine Checkliste zur Überprüfung durch den Hersteller und Ausrüster beigefügt (siehe Kapitel 13.2 „Checkliste“ auf Seite 100). Verwenden Sie diese Checkliste beim Prüfen der Anlage, die mit dem LS 30 geschützt wird.

2.5 Umweltgerechtes Verhalten

Der Sicherheits-Laserscanner LS 30 ist so konstruiert, dass er die Umwelt so wenig wie möglich belastet. Er verbraucht nur ein Minimum an Energie und Ressourcen.

Handeln Sie auch am Arbeitsplatz immer mit Rücksicht auf die Umwelt. Beachten Sie deshalb die folgenden Informationen zur Entsorgung.

Entsorgung

➢ Entsorgen Sie unbrauchbare oder irreparable Geräte immer gemäß den jeweils gültigen landesspezifischen Abfallbeseitigungsvorschriften.

➢ Entfernen Sie die Kunststoffteile und führen Sie das Aluminiumgehäuse des Sicherheits-Laserscanners der Wiederverwertung zu.

➢ Entsorgen Sie alle Elektronikbaugruppen als Sondermüll. Die Elektronikbaugruppen sind einfach demontierbar.

K.A. Schmersal GmbH • Deutschland • Alle Rechte vorbehalten

2.6 Geltende Richtlinien und Normen

Im Folgenden sind die wichtigsten Richtlinien und Normen aufgeführt, die für den Einsatz optoelektronischer Schutzeinrichtungen in Europa und der Bundesrepublik Deutschland gelten. Je nach Einsatzgebiet können noch weitere Bestimmungen für Sie wichtig sein. Auskunft über weitere maschinenspezifische Normen erhalten Sie bei den länderspezifischen Institutionen (z. B. DIN, BSI, AFNOR etc.), Behörden oder bei Ihrer Berufsgenossenschaft.

Wenn Sie die Maschine oder das Fahrzeug in einem Land betreiben, das nicht der Europäischen Gemeinschaft angehört, dann nehmen Sie bitte Kontakt mit dem Hersteller der Anlage und den örtlichen Behörden auf und informieren Sie sich dort über die geltenden Regelwerke und Normen.

Anwendung und Installation von Schutzeinrichtungen

Maschinenrichtlinie 98/37/EG, zum Beispiel:

- Sicherheit von Maschinen – Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsleitsätze (EN 292)
- Sicherheitstechnische Anforderungen an automatisierte Fertigungssysteme (ISO 11161)
- Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstungen von Maschinen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC/EN 60204)
- Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsabstände gegen das Erreichen von Gefahrstellen mit den oberen Gliedmaßen (EN 294, IEC 13852)
- Sicherheitstechnische Anforderungen an Roboter (EN 775, ISO 10218)
- Fahrerlose Flurförderzeuge und ihre Systeme (DIN/EN 1525)
- Sicherheit von Maschinen – Anordnung von Schutzeinrichtungen im Hinblick auf die Annäherungsgeschwindigkeit von Körperteilen (EN 999, ISO 13855)
- Sicherheit von Maschinen – Risikobetrachtung (EN 1050, ISO 14121)
- Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen – Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze (EN 954 Teil 1 und Teil 2, ISO 13849 Teil 1 und Teil 2)
- Sicherheit von Maschinen – Berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC/EN 61496-1) sowie Teil 3: Anforderungen an tastende Systeme (IEC/EN 61496-3)

Ausländische Normen, zum Beispiel:

- Performance Criteria for Safeguarding (ANSI B11.19)
- Machine tools for manufacturing systems/cells (ANSI B11.20)
- Safety requirements for Industrial Robots and Robot Systems (ANSI/RIA R15.06)
- Safety Standard for guided industrial vehicles and automated functions of named industrial vehicles (ANSI B56.5)

Hinweis Diese Normen fordern teilweise das Sicherheitsniveau „**Control reliable**“ der Schutzeinrichtung. Der Sicherheits-Laserscanner LS 30 erfüllt diese Anforderung.

K.A. Schmersal GmbH • Deutschland • Alle Rechte vorbehalten

3 Produktbeschreibung

Dieses Kapitel informiert Sie über die besonderen Eigenschaften des Sicherheits-Laserscanners LS 30. Es beschreibt den Aufbau und die Arbeitsweise des Gerätes, insbesondere die verschiedenen Betriebsarten.

➢ Lesen Sie dieses Kapitel auf jeden Fall, bevor Sie das Gerät montieren, installieren und in Betrieb nehmen.

3.1 Besondere Eigenschaften

- Sensorkopf mit Schutzfeldreichweite 4 Meter
- 190° Scanbereich
- Bis zu 4 Schutz- und Warnfelder
- Integrierte Schützkontrolle (EDM)
- Integrierte parametrierbare Wiederanlaufsperre/Wiederanlaufverzögerung
- Statusanzeige durch Leuchtmelder und 7-Segment-Anzeige
- Minimale Ansprechzeit 60 ms
- Konfigurierung über PC oder Notebook mit Schmersal Configuration & Diagnostic Software
- Konfigurationsspeicher im Systemstecker. Stillstandzeiten werden durch den einfachen Austausch des LS 30 verkürzt
- Gesteigerte Fremdlicht- und Staubunempfindlichkeit aufgrund von hochwirksamen Blendungs- und Partikelalgorithmen

3.2 Wirkungsweise

Der Sicherheits-Laserscanner LS 30 kann seine Schutzfunktion nur erfüllen, wenn folgende Voraussetzungen erfüllt sind:

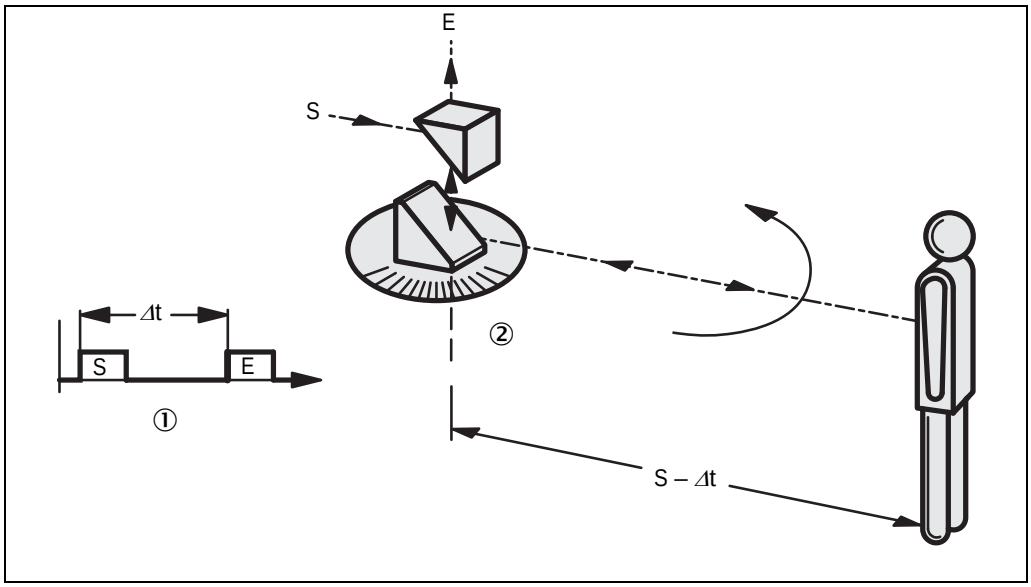
- Die Steuerung der Maschine, der Anlage oder des Fahrzeugs muss elektrisch beeinflussbar sein.
- Der Gefahr bringende Zustand der Maschine, der Anlage oder des Fahrzeugs muss durch die OSSDs des LS 30 nach Einbindung in die Steuerung jederzeit in einen sicheren Zustand überführt werden können.
- Der LS 30 muss so angeordnet und konfiguriert sein, dass er Objekte beim Eindringen in den Gefahrbereich erkennt (siehe Kapitel 4 „Montage“ auf Seite 36).

3.2.1 Funktionsprinzip

Der LS 30 ist ein optischer Sensor, der seine Umgebung mit infraroten Laserstrahlen zweidimensional abtastet. Er dient dazu, einen Gefahrbereich an einer Maschine oder einem Fahrzeug zu überwachen.

 K.A. Schmersal GmbH • Deutschland • Alle Rechte vorbehalten

Abb. 1: Funktionsprinzip Lichtlaufzeitmessung des LS 30

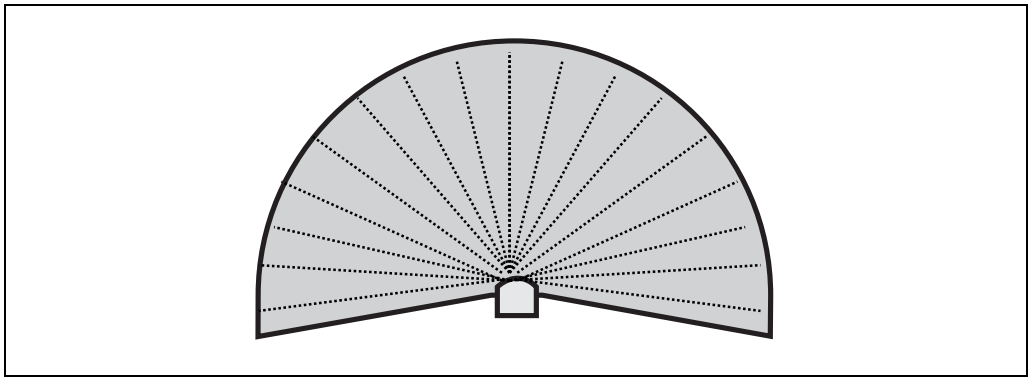


Der LS 30 arbeitet nach dem Prinzip der Lichtlaufzeitmessung ①. Er sendet sehr kurze Lichtimpulse aus (S). Gleichzeitig läuft eine „elektronische Stoppuhr“ mit. Trifft das Licht auf ein Objekt, so wird es reflektiert und vom Sicherheits-Laserscanner empfangen (E). Aus der Zeitspanne zwischen Sende- und Empfangszeitpunkt (Δt) errechnet der LS 30 seine Entfernung zum Objekt.

Im LS 30 befindet sich außerdem ein gleichmäßig rotierender Spiegel ②, der die Lichtimpulse ablenkt, so dass sie einen Kreisausschnitt von 190° überstreichen. Durch Bestimmung des Drehwinkels des Spiegels erkennt der LS 30, in welcher Richtung sich das Objekt befindet.

Aus der gemessenen Entfernung und der Richtung zum Objekt bestimmt der Sicherheits-Laserscanner die genaue Position des Objektes.

Abb. 2: Funktionsprinzip des LS 30 – Lichtimpulse



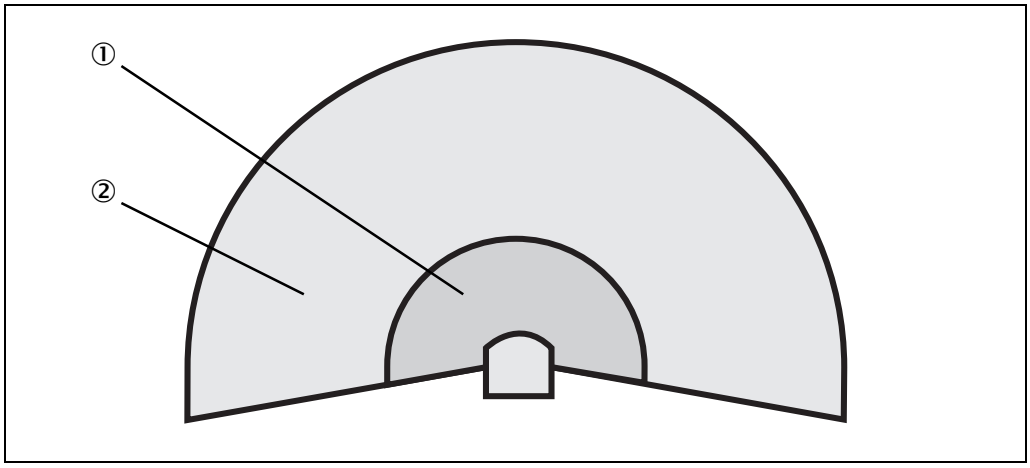
Der LS 30 arbeitet mit präzise in bestimmte Richtungen abgestrahlten Lichtimpulsen. Der Laserscanner überstreicht also nicht kontinuierlich den zu überwachenden Bereich. Durch diese Arbeitsweise werden Auflösungen zwischen 30 mm und 150 mm erreicht.

Durch sein aktives Tastprinzip benötigt der LS 30 weder externe Empfänger noch Reflektoren. Das hat folgende Vorteile:

- Sie haben einen geringeren Installationsaufwand.
- Sie können den überwachten Bereich auf einfache Weise an den Gefahrbereich einer Maschine anpassen.
- Im Vergleich zu taktilen Sensoren unterliegt die berührungslose Abtastung einem geringeren Verschleiß.

3.2.2 Feldsatz bestehend aus Schutz- und Warnfeld

Abb. 3: Schutzfeld und Warnfeld



Das Schutzfeld ① sichert den Gefahrbereich einer Maschine oder eines Fahrzeugs ab. Sobald der Sicherheits-Laserscanner ein Objekt im Schutzfeld wahrnimmt, schaltet er die OSSDs in den Aus-Zustand und veranlasst somit die Abschaltung der Maschine oder den Stopp des Fahrzeugs.

Das Warnfeld ② können Sie so definieren, dass der Sicherheits-Laserscanner ein Objekt schon vor dem eigentlichen Gefahrbereich erkennt und z. B. ein Warnsignal auslöst.

Schutz- und Warnfeld bilden ein Paar, den so genannten Feldsatz. Mit Hilfe der SCS konfigurieren Sie diese Feldsätze und übertragen sie an den LS 30. Wenn sich der zu überwachende Bereich ändert, dann können Sie den LS 30 ohne zusätzlichen Montageaufwand per Software neu konfigurieren.

Je nach Anwendung definieren Sie bis zu vier Feldsätze und speichern diese im Sicherheits-Laserscanner. Dadurch können Sie im Falle einer Änderung der Überwachungssituation zu einem anderen Feldsatz umschalten (siehe Abschnitt 3.2.3 „Überwachungsfälle“ auf Seite 15).

3.2.3 Überwachungsfälle

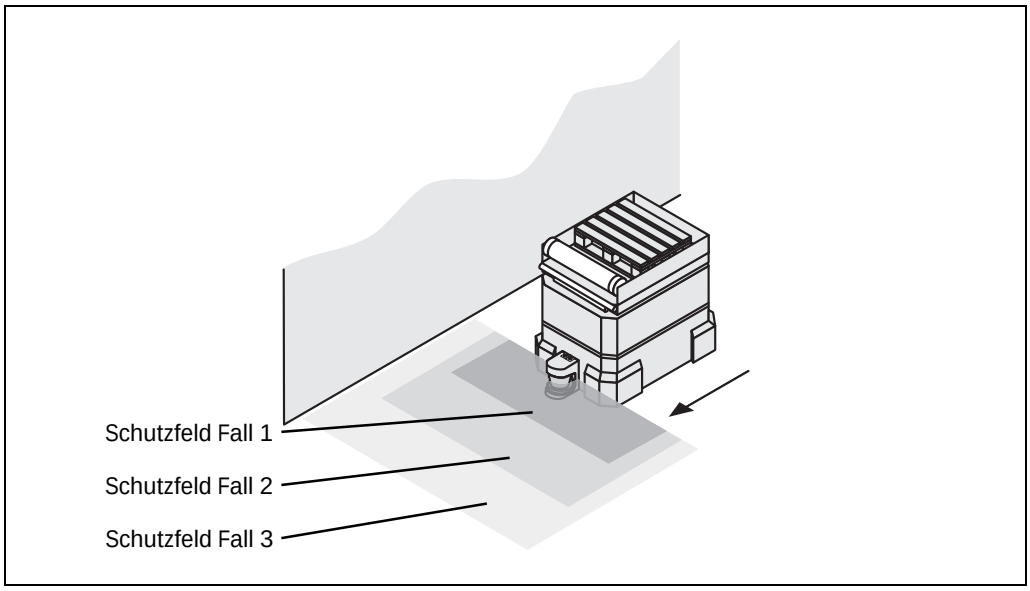
Je nach Bedarf können bis zu 4 Überwachungsfälle definiert und im laufenden Betrieb über statische Steuereingänge ausgewählt werden.

Jeder Überwachungsfall enthält ...

- die Eingangsbedingungen, die so genannten Steuersignale, die das Aktivieren des Überwachungsfalls steuern.
- einen Feldsatz, bestehend aus Schutz- und Warnfeld.
- ggf. einen eindeutigen oder zwei alternative Nachfolgefälle.

K.A. Schmersal GmbH • Deutschland • Alle Rechte vorbehalten

Abb. 4: LS 30 mit drei definierten Überwachungsfällen an einem FTF

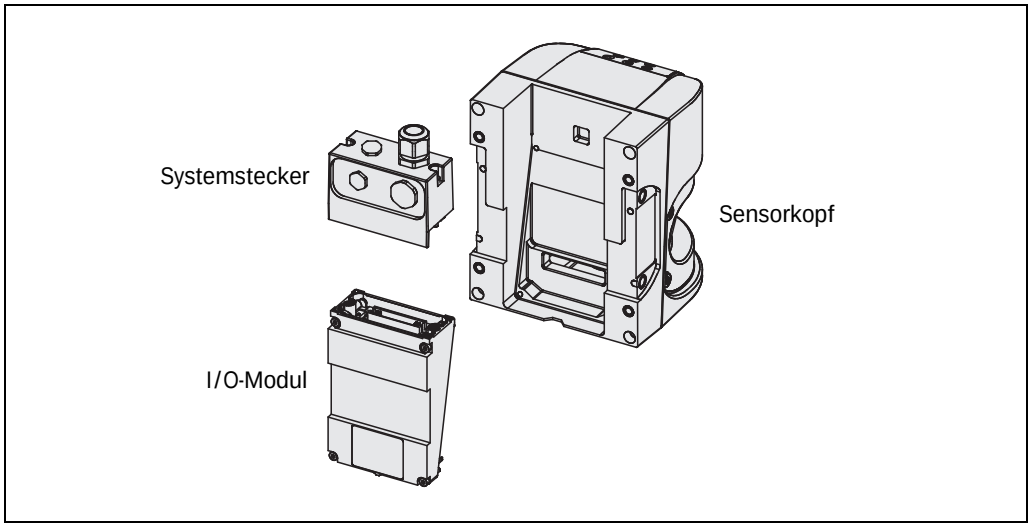


3.2.4 Gerätekomponenten

Der Sicherheits-Laserscanner LS 30 besteht aus drei Komponenten:

- Dem Sensorkopf mit dem optoelektronischen Erfassungssystem
- Dem I/O-Modul
- Dem Systemstecker mit dem Konfigurationsspeicher (der Systemstecker verfügt über alle elektrischen Anschlüsse)

Abb. 5: Sensorkopf, I/O-Modul und Systemstecker



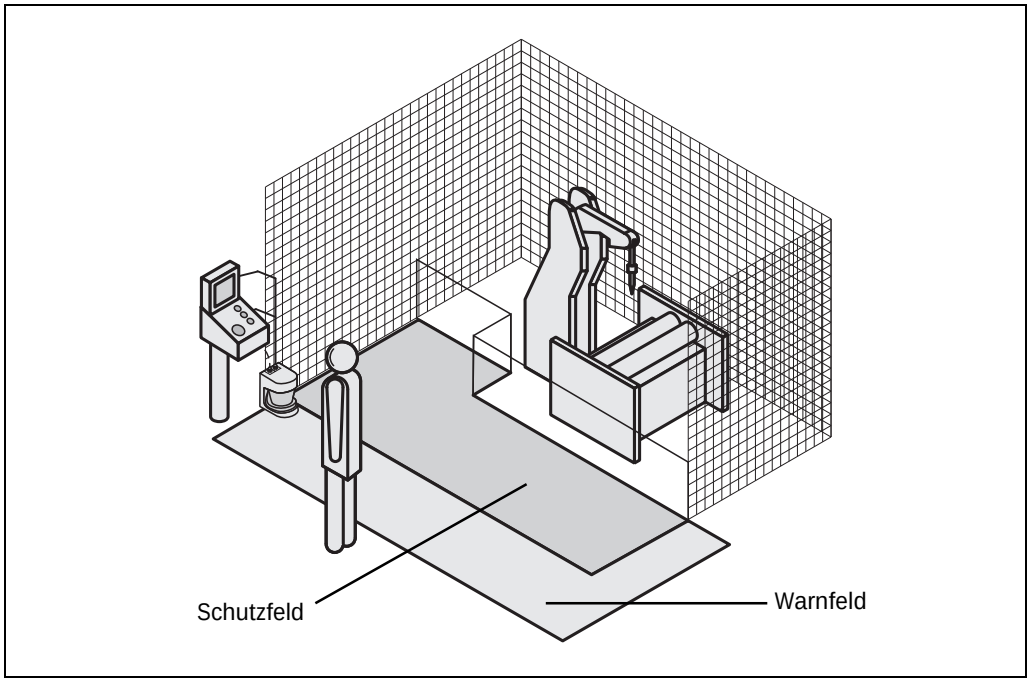
3.3 Einsatzbereiche

3.3.1 Stationäre Applikationen

Gefahrbereichsabsicherung

An gefährlichen stationären Maschinen schaltet der LS 30 die Schaltausgänge (OSSDs) in den Aus-Zustand, wenn das Schutzfeld unterbrochen wird. Der LS 30 veranlasst die Abschaltung der Maschine oder die Abschaltung des Gefahr bringenden Zustands.

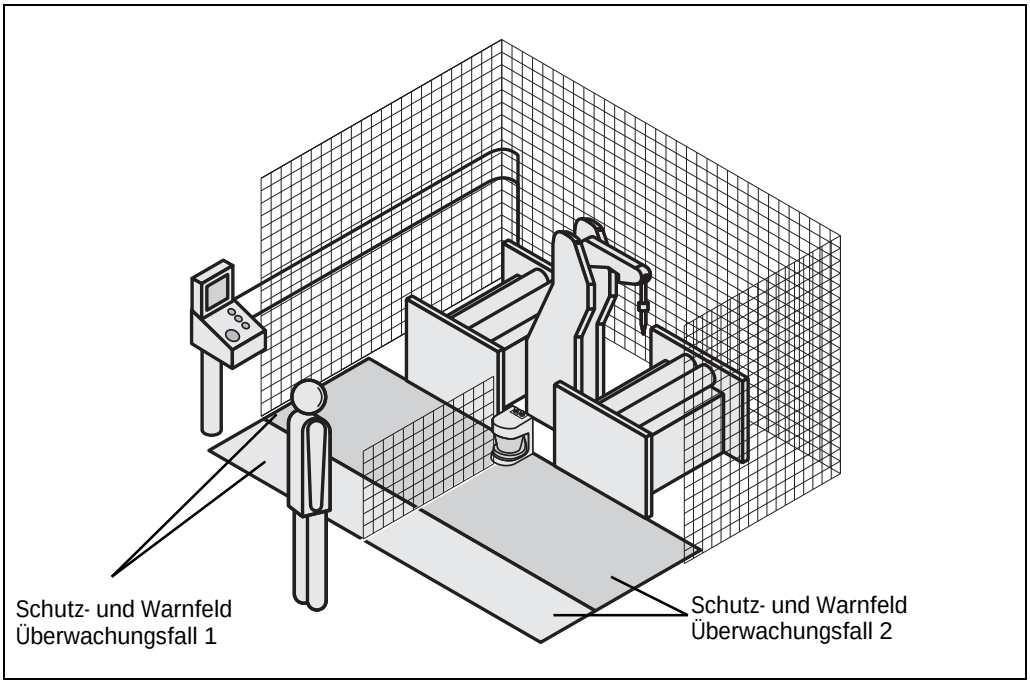
Abb. 6: Gefahrbereichs-absicherung mit einem zu überwachenden Bereich



Gefahrbereichsabsicherung mit mehreren zu überwachenden Bereichen (ortsgebundene Schutzfeldumschaltung)

Mit dem Sicherheits-Laserscanner LS 30 können Sie verschiedene Überwachungsfälle definieren, um die Schutz- und Warnfelder auf die Situation an der Maschine abzustimmen und wechselnde Gefahrbereiche – z. B. in unterschiedlichen Produktionsphasen der Maschine – situationsbezogen zu überwachen.

Abb. 7: Gefahrbereichs-absicherung mit mehreren zu überwachenden Bereichen

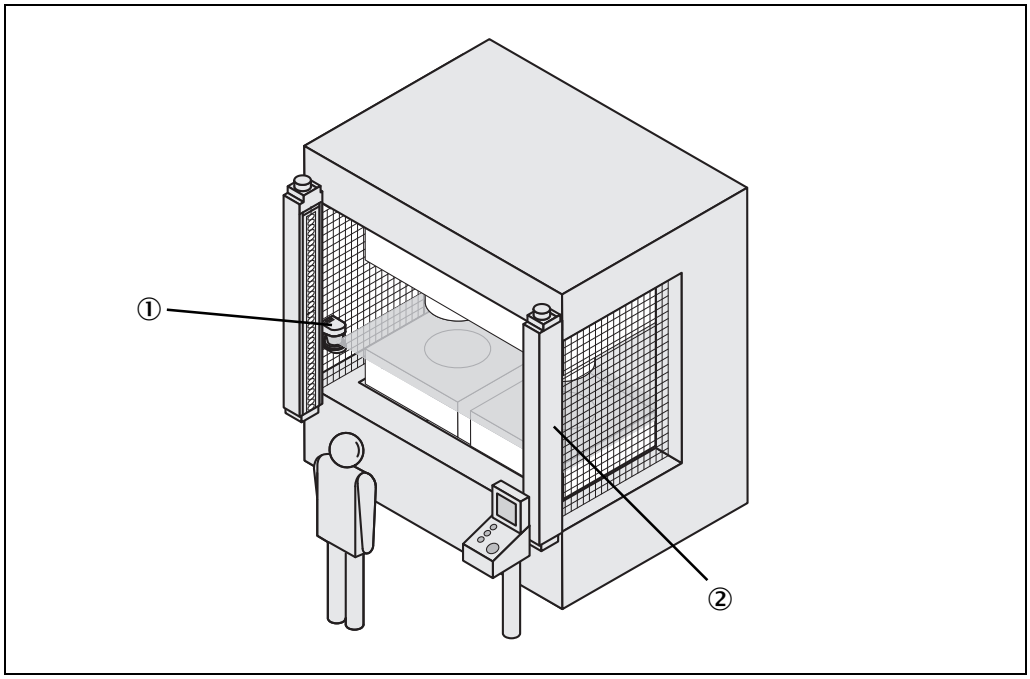


Innenraumabsicherung

Bei großen Maschinen kann der Sicherheits-Laserscanner LS 30 dazu eingesetzt werden, den Innenraum abzusichern. Ein Wiederanlaufen der Maschine kann dann nur ausgelöst werden, wenn der LS 30 im Schutzfeld kein Objekt erkennt. Das ist vor allem wichtig bei Innenräumen, die von außen schlecht oder gar nicht einzusehen sind.

Bei dieser Anwendung übernimmt der LS 30 ① nur eine sekundäre Schutzfunktion. Die primäre Schutzfunktion, die die Gefahr bringende Bewegung stoppt, wird im Beispiel durch einen Lichtvorhang ② gewährleistet, während der LS 30 den Wiederanlauf der Maschine überwacht.

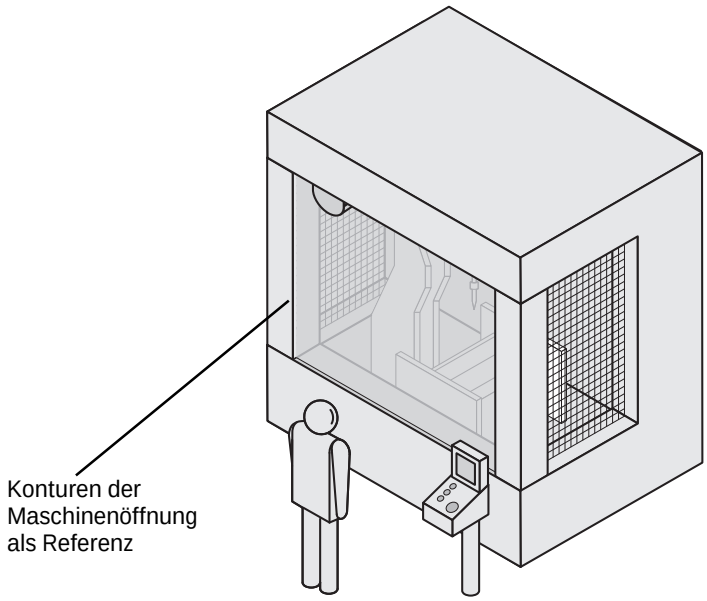
Abb. 8: Innenraum-absicherung



Gefahrstellenabsicherung (vertikale Absicherung)

Der LS 30 kann auch vertikal eingesetzt werden. Damit erreicht man einen geringeren Platzbedarf vor der Maschine oder Anlage. Die Gefahrstellenabsicherung ist nötig, wenn sich der Bediener nahe dem Gefahr bringenden Zustand der Maschine befindet. Zur Gefahrstellenabsicherung muss Handschutz realisiert werden.

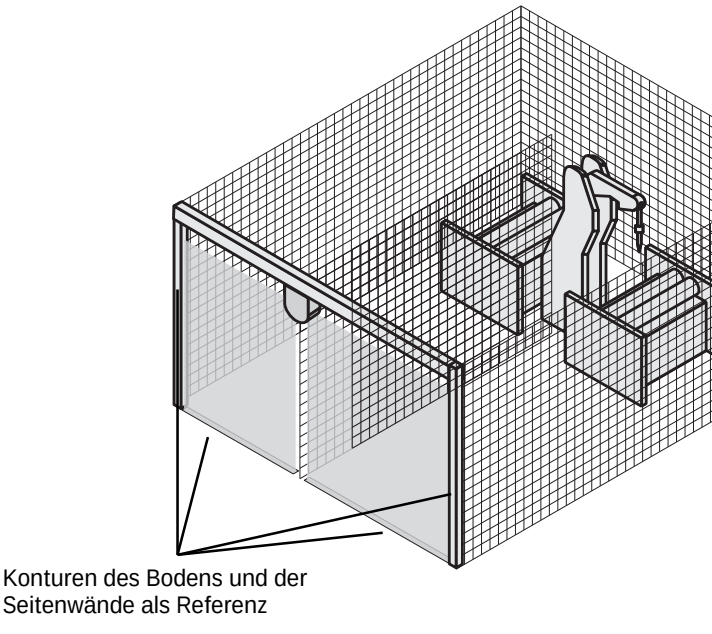
Abb. 9: Gefahrstellen-absicherung



Zugangsabsicherung (vertikale Absicherung)

Sie können den LS 30 auch vertikal als Zugangsabsicherung einsetzen. Die Zugangsabsicherung kann verwendet werden, wenn sich der Zugang zur Maschine baulich definieren lässt. Bei der Zugangsabsicherung erkennt der LS 30 das Eindringen einer Person.

Abb. 10: Zugangs-absicherung



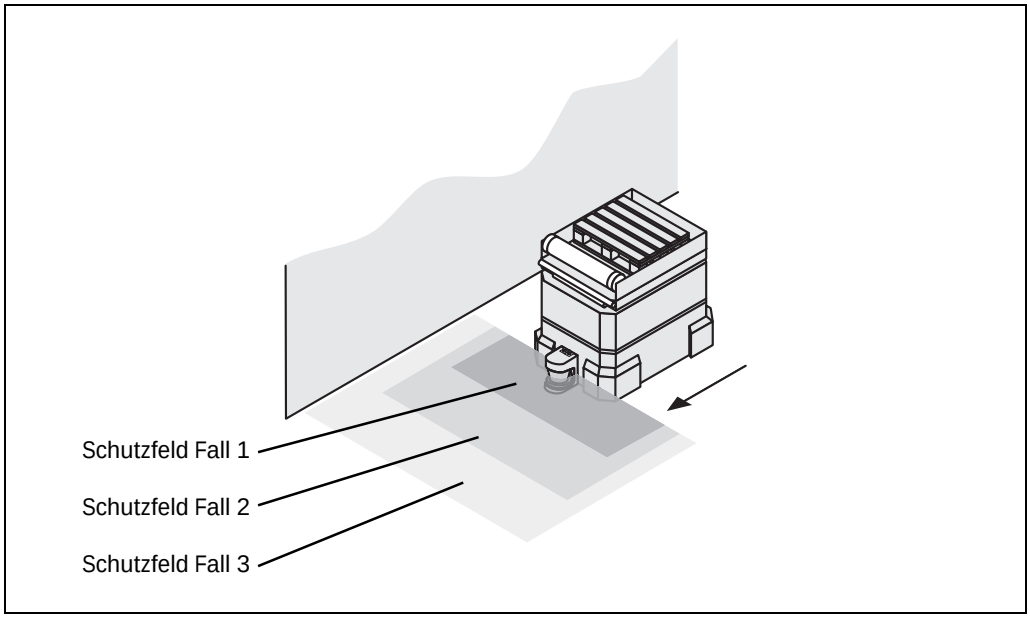
3.3.2 Mobile Applikationen

Der LS 30 kann sowohl an manuell gesteuerten Fahrzeugen, z. B. Staplerfahrzeugen, eingesetzt werden wie auch an fahrerlosen Transportfahrzeugen (FTF) oder Verschiebewagen.

Geschwindigkeitsabhängige Schutzfeldumschaltung

Sie können den LS 30 an Fahrzeugen einsetzen, z. B. um den Weg eines Fahrzeugs durch eine Werkhalle abzusichern. Wenn sich eine Person oder ein Hindernis im Gefahrbereich befindet, sorgt der LS 30 dafür, dass das Fahrzeug die Geschwindigkeit verringert und nötigenfalls stoppt.

Abb. 11: Geschwindigkeitsabhängige Schutzfeldumschaltung



Mehrere Überwachungsfälle, die Sie selbst definieren können, dienen dazu, die Gefahrbereiche bei unterschiedlichen Geschwindigkeiten differenziert zu überwachen.

3.3.3 Weitere Applikationen (kein Personenschutz)

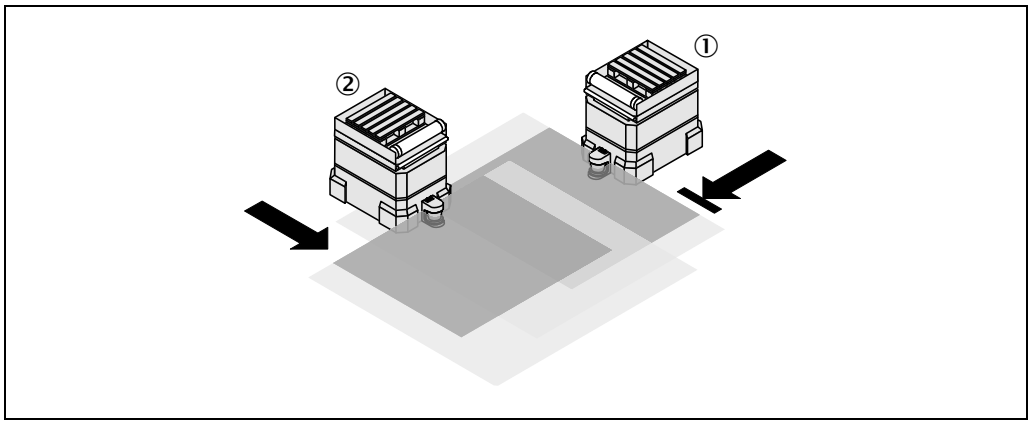
Neben den sicherheitstechnischen Applikationen können Sie den LS 30 auch für Applikationen einsetzen, bei denen keine Personen geschützt werden müssen.

Kollisionsschutz

Neben Personen können Sie auch beispielsweise Fahrzeuge davor schützen, mit anderen Objekten zu kollidieren.

 K.A. Schmersal GmbH • Deutschland • Alle Rechte vorbehalten

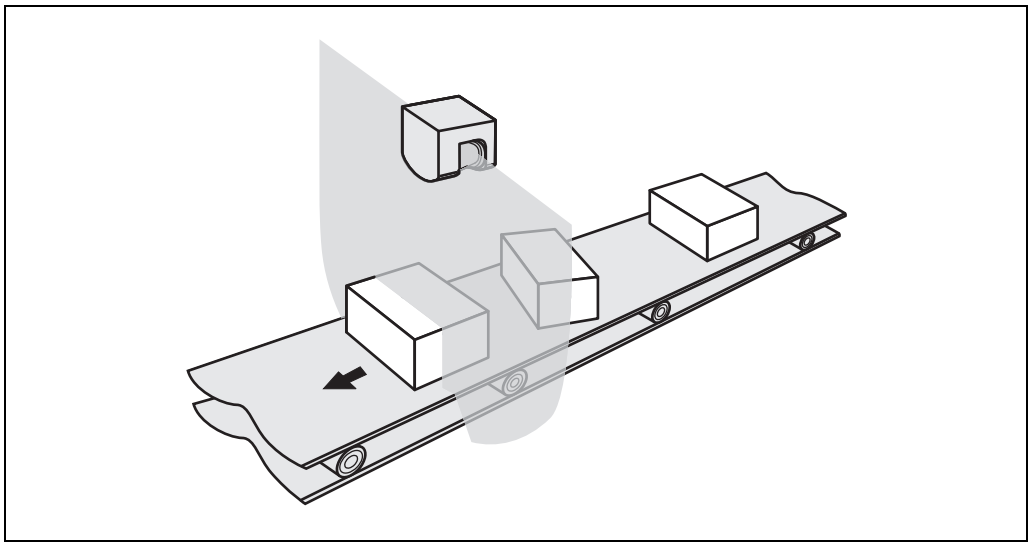
Abb. 12: Kollisionsschutz



Sobald Fahrzeug ② das Warnfeld von Fahrzeug ① erreicht, geht Fahrzeug ① in Langsamfahrt. Wenn Fahrzeug ② das Schutzfeld von Fahrzeug ① erreicht, dann stoppt Fahrzeug ①.

Messtechnische Applikationen

Abb. 13: Messtechnische Applikation „Konturvermessung“



Sie können das Messprinzip des LS 30 für vielfältige Messaufgaben nutzen, z. B. für die

- Größenvermessung von Gütern
- Lageerkennung von Gütern (z. B. Paletten)
- Querschnittsvermessung in Gängen und Tunneln
- Profilvermessung von Gütern oder Fahrzeugen
- Überstandskontrolle von Gütern in Regalen
- Füllstandsmessung für feste Schüttgüter
- Längenmessung

3.4 Konfigurierbare Funktionen

3.4.1 Feldsätze

Konfigurieren der Schutz- und Warnfelder

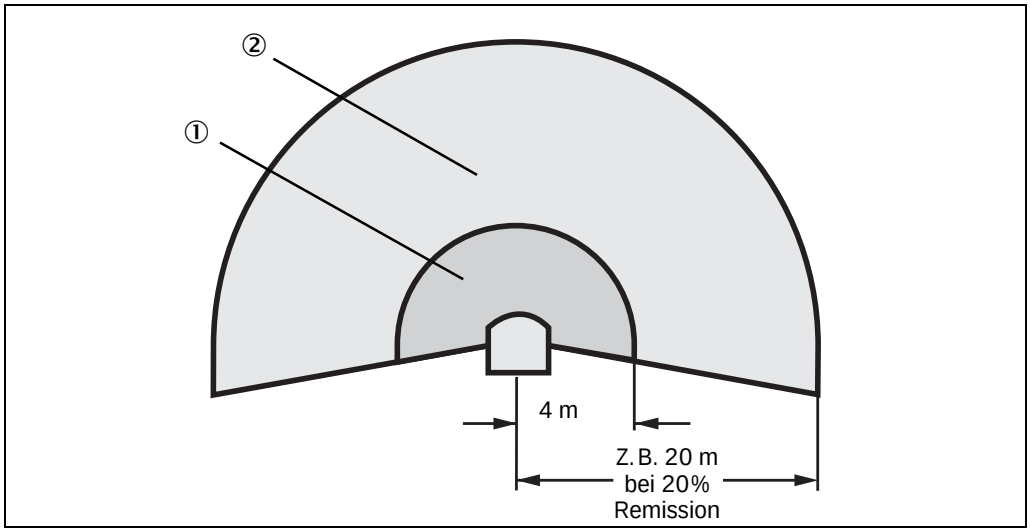
Mit Hilfe der SCS konfigurieren Sie den Feldsatz, der aus einem Schutzfeld und einem Warnfeld besteht. Dabei konfigurieren Sie Form und Größe von Schutz- und Warnfeld. Sie können hierbei beliebige Feldformen realisieren.
Gerätesymbol **LS 30**, Kontextmenü **Feldsätze bearbeiten...**.

Hinweis

Der zu überwachende Bereich wird vom LS 30 radial gescannt. Der LS 30 kann dabei nicht „um die Ecke sehen“. Die Fläche hinter Objekten, die im zu überwachenden Bereich stehen (Stützpfeiler, Trenngitter etc.), kann also nicht überwacht werden.

- Das Schutzfeld (①) kann bis zu 190° umfassen und einen Radius von bis zu 4 m haben.
- Das Warnfeld (②) kann bis zu 190° umfassen und einen Radius von bis zu 49 m haben. Die Detektion ist abhängig von der Remission (z. B. können Objekte mit 20 % Remission in einem Radius von bis zu 20 m erkannt werden).

Abb. 14: Schutz- und Warnfeld



ACHTUNG

Prüfen Sie die konfigurierten Schutzfelder!

Prüfen Sie vor der Inbetriebnahme der Maschine oder des Fahrzeugs die Konfiguration der Schutzfelder anhand der Hinweise im Kapitel 8 „Inbetriebnahme“ auf Seite 70 und anhand der Checkliste auf Seite 100.

Schutzfeld vom Sicherheits-Laserscanner vorschlagen lassen

Sie können sich auch ein Schutzfeld in der SCS vorschlagen lassen. Der Sicherheits-Laserscanner scannt dazu die sichtbare Raumkontur mehrfach ab. Dabei berücksichtigt er den möglichen Messfehler. Aus den so gewonnenen Daten ermittelt die SCS die Kontur des Schutzfeldes.

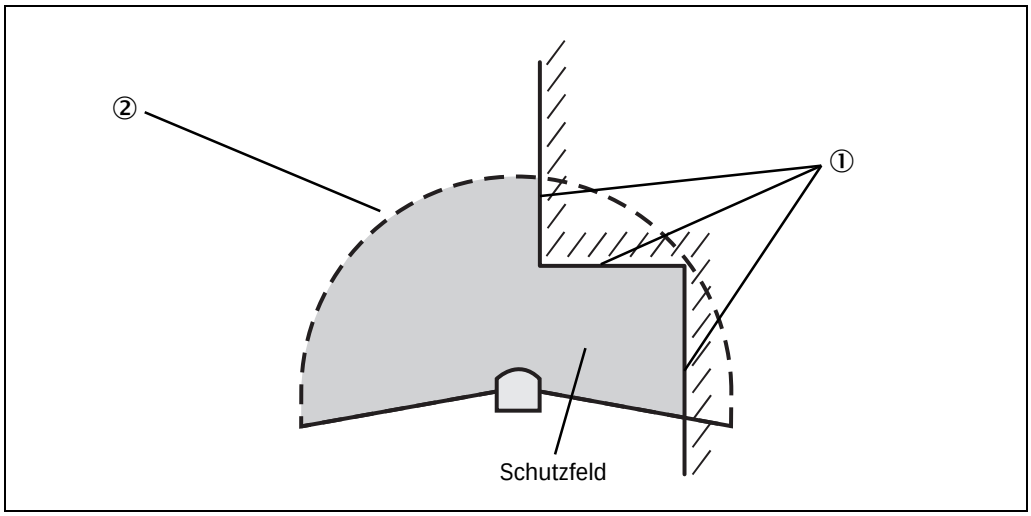
Das Schutzfeld lassen Sie sich in der SCS im Feldsatzeditor vorschlagen: Gerätesymbol **LS 30**, Befehl **Feldsätze bearbeiten...**. Im sich öffnenden Feldsatzeditor Schaltfläche **Schutzfeld vorschlagen**.

Die ermittelte Größe des Schutzfeldes ist ...

- so groß wie die sichtbare Raumkontur.
- dort, wo innerhalb der Reichweite des Schutzfeldes keine Raumkontur vorhanden ist, so groß wie die maximale Reichweite des Sicherheits-Laserscanners (4 m).

Hinweis Die Messfehlertoleranzen des LS 30 werden vom vorgeschlagenen Schutzfeld automatisch subtrahiert. Das Schutzfeld wird dadurch in jedem Fall geringfügig kleiner als die erfasste Fläche.

Abb. 15: Einlesen von Schutz- und Warnfeld



An den Stellen, an denen die Raumkontur kleiner ist als die Nennreichweite (z. B. bei ①), entspricht das Schutzfeld der Raumkontur (abzüglich der Messfehlertoleranzen). Dort, wo die Raumkontur größer ist als die Nennreichweite ②, entspricht das Schutzfeld der Nennreichweite (4 m).

ACHTUNG

Prüfen Sie das vorgeschlagene Schutzfeld!

Der Scanner kann nicht den notwendigen Sicherheitsabstand für Ihre Applikation berechnen. Berechnen Sie den Sicherheitsabstand anhand der Beschreibungen im Kapitel 4 „Montage“ auf Seite 36. Prüfen Sie vor der Inbetriebnahme der Maschine oder des Fahrzeugs die Konfiguration der Schutzfelder anhand der Hinweise im Kapitel 8 „Inbetriebnahme“ auf Seite 70 und anhand der Checkliste auf Seite 100.

3.4.2 Applikation

Mit der SCS konfigurieren Sie den LS 30 für die benötigte Applikation. Für jede Applikation stellen Sie zunächst die Auflösung ein (Gerätesymbol **LS 30-System**, Kontextmenü **Konfigurationsentwurf**, **Bearbeiten...**, Karteikarte **Applikation**):

- Mögliche Auflösungen:
  - 30 mm (Handdetektion mit kleinerem Sicherheitsabstand)
  - 40 mm (Handdetektion mit größerem Sicherheitsabstand)
  - 50 mm (Beindetektion mit kleinerer Schutzfeldgröße)
  - 70 mm (Beindetektion mit größerer Schutzfeldgröße)
  - 150 mm (Körperdetektion)

Hinweis Für mobile Applikationen wird zur Beindetektion nur eine Auflösung von 70 mm benötigt, da aufgrund der Bewegung des Fahrzeugs eine gröbere Auflösung zur Detektion eines menschlichen Beines ausreichend ist.

Von der gewählten Auflösung ist die maximale Schutzfeldreichweite abhängig und von dieser die Basisansprechzeit der Applikation. Die folgenden Tabellen zeigen die konfigurierbaren Werte:

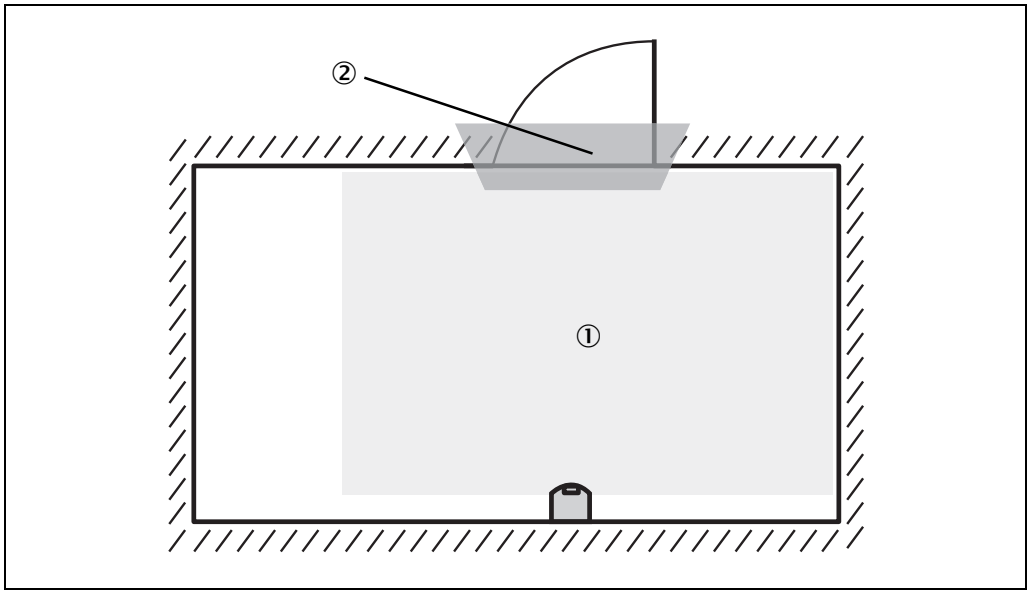
Tab. 1: Maximale Schutzfeldreichweite

Applikation	60 ms Basisansprechzeit	120 ms Basisansprechzeit
Stationär		
30 mm (Handdetektion)	1,90 m	2,80 m
40 mm (Handdetektion)	2,60 m	3,80 m
50 mm (Beindetektion)	3,30 m	4,00 m
70 mm (Beindetektion)	4 m	4,00 m
150 mm (Körperdetektion)	4,00 m	4,00 m
Mobil		
70 mm (Beindetektion)	4,00 m	4,00 m

3.4.3 Kontur des Schutzfeldes als Referenz nutzen

Reichen die Strahlen des Schutzfeldes bis an ein Hindernis heran (z. B. den Boden bei vertikalen Applikationen oder die Wände bei horizontalen Applikationen), kann der LS 30 zusätzlich die Kontur des Schutzfeldes überwachen.

Abb. 16: Schematische Darstellung Kontur als Referenz



Zur Konturüberwachung definieren Sie einen Teil des Schutzfeldes ① als Kontursegment ②. Innerhalb des Kontursegmentes wird ein Toleranzband ③ festgelegt. Es besteht aus einem positiven ④ und einem negativen ⑤ Toleranzband.

Die OSSDs des LS 30 gehen in den Aus-Zustand, wenn ...

- sich ein Objekt im Schutzfeld befindet.
- sich die Raumkontur über das Toleranzband hinaus ändert (im Beispiel durch Öffnen der Tür oder durch Verändern der Position des LS 30).

Hinweis Sie können eine beliebige Anzahl von Kontursegmenten definieren. Die Kontursegmente dürfen nicht schmaler sein als die konfigurierte Auflösung. An den Stellen, wo eine Kontur als Referenz konfiguriert wurde, können Sie kein Warnfeld definieren.

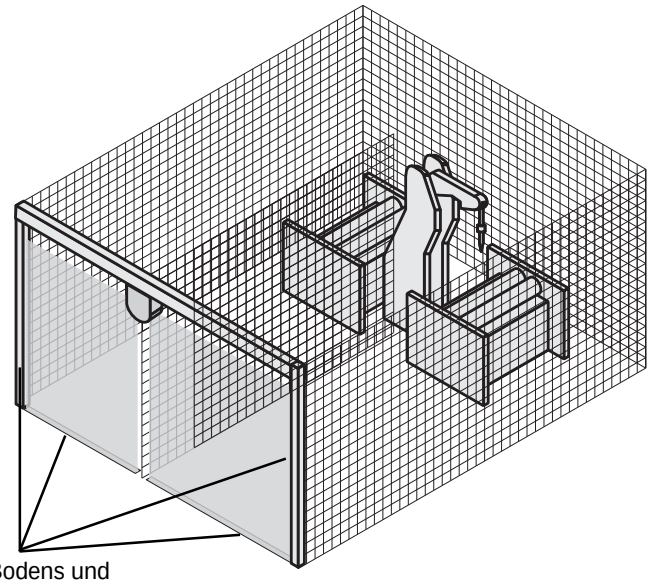
Die Kontur als Referenz legen Sie in der SCS im Feldsatzeditor an: Gerätesymbol **LS 30**, Befehl **Feldsätze bearbeiten...**. Im sich öffnenden Feldsatzeditor Menü **Werkzeuge**, Befehl **Kontur anlegen**.

Vertikalbetrieb

Im Vertikalbetrieb (bei Zugangsabsicherung und Gefahrstellenabsicherung) müssen Sie laut IEC/EN 61496-3 die Funktion Kontur als Referenz immer aktivieren. Wenn der Radius eines Schutzfeldes 4 Meter übersteigt, dann muss sichergestellt werden, dass Verstellungen des Sicherheits-Laserscanners, die zu einer Schutzfeldverschiebung von mehr als 100 mm führen, erkannt werden.

Empfehlung Verwenden Sie seitliche vertikale Durchgangsbegrenzungen (z. B. Türrahmen) und den Boden als Referenz. Wird in diesem Fall die Position des LS 30 in einer oder mehreren Ebenen verändert, gehen die Strahlen an der Kontur vorbei und der LS 30 deaktiviert seine OSSDs.

Abb. 17: Schutzfeldkontur als Referenz bei Vertikalbetrieb

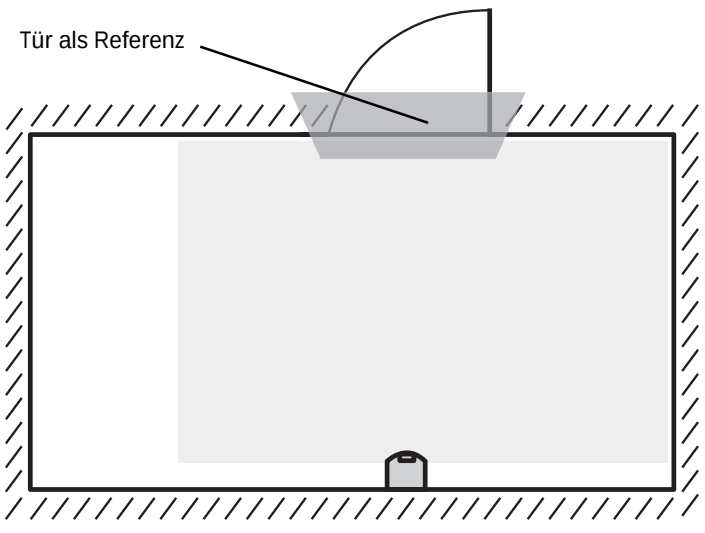


Konturen des Bodens und der Seitenwände als Referenz

Horizontalbetrieb

Wenn das Schutzfeld ganz oder teilweise nach außen an die Wände eines Raums heranreicht, kann der LS 30 zusätzlich die Kontur des Schutzfeldes überwachen. Dann gehen die OSSDs des LS 30 in den Aus-Zustand, wenn sich durch das Öffnen einer Tür die Raumkontur ändert, auch ohne dass sich ein Objekt im Schutzfeld befindet.

Abb. 18: Schutzfeldkontur als Referenz bei Horizontalbetrieb



Hinweis Sie können in den Bereichen der Kontursegmente kein Warnfeld definieren. Dies ist nur zwischen den Kontursegmenten möglich.

3.4.4 Schützkontrolle (EDM)

Die Schützkontrolle überwacht die von den beiden OSSDs angesteuerten Schaltglieder (z. B. Schütze). Die Maschine darf nur anlaufen, wenn beide Schütze beim Rücksetzen in Ruhestellung, also deaktiviert sind.

Der LS 30 überwacht die Schütze nach jeder Unterbrechung des Schutzfeldes und vor dem Wiederanlaufen der Maschine. Somit erkennt die Schützkontrolle, ob eines der Schütze z. B. verklebt ist.

Die Schützkontrolle konfigurieren Sie in der SCS (Gerätesymbol **LS 30-System**, Kontextmenü **Konfigurationsentwurf**, **Bearbeiten...**, Karteikarte **Scannername**).

- Wenn **keine** interne Wiederanlaufsperre konfiguriert ist, dann ...

– verriegelt das System vollständig (Lock-out).

– erscheint die Fehlermeldung 8 in der 7-Segment-Anzeige.

- Wenn eine interne Wiederanlaufsperre konfiguriert ist, dann ...

– schaltet der LS 30 seine OSSDs ab.

– leuchtet der nebenstehende Leuchtmelder.

– erscheint die Fehlermeldung 8 in der 7-Segment-Anzeige.

– signalisiert der LS 30 durch den blinkenden Leuchtmelder, dass das Befehlsgerät für Wiederanlauf bzw. Rücksetzen des Wiederanlaufs betätigt werden muss.

Hinweise

- Beispiele zum Anschluss der Schützkontrolle finden Sie im Kapitel 6.3 „Schaltungsbeispiele“ auf Seite 67.
- Wenn Sie die Funktion Schützkontrolle nicht nutzen, lassen Sie die Eingänge unbeschaltet (siehe Kapitel 5.1.1 „Pin-Belegung an dem I/O-Modul“ auf Seite 61).

3.4.5 Meldeausgang

Der LS 30 verfügt über einen konfigurierbaren Meldeausgang (Gerätesymbol **LS 30-System**, Kontextmenü **Konfigurationsentwurf**, **Bearbeiten...**, Karteikarte **Scannername**).

Für den Meldeausgang entscheiden Sie, ...

- ob er deaktiviert ist.
- ob ein Signal nur bei Frontscheibenverschmutzung ausgegeben wird.
- ob ein Signal nur bei Fehlern ausgegeben wird.
- ob ein Signal sowohl bei Frontscheibenverschmutzung als auch bei Fehlern ausgegeben wird.

3.4.6 Wiederanlauf

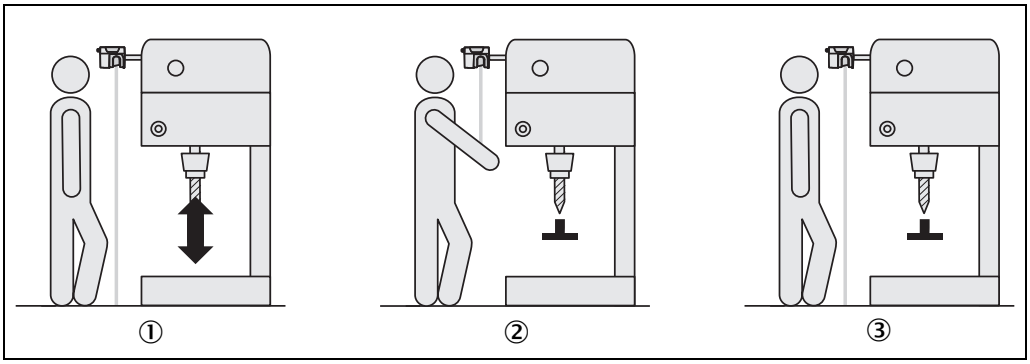


Abb. 19: Schematische Darstellung des Betriebs mit Wiederanlaufsperre

Wiederanlaufsperre

Der Gefahr bringende Zustand einer Maschine ① oder eines Fahrzeugs wird, sobald sich ein Objekt im Schutzfeld befindet, unterbrochen ② und nicht wieder freigegeben ③, auch wenn sich kein Objekt mehr im Schutzfeld befindet. Die OSSDs werden erst dann freigegeben, wenn der Bediener das Befehlsgerät für Wiederanlauf bzw. Rücksetzen betätigt.

Sie können die Wiederanlaufsperre auf zwei Arten realisieren:

- Mit der internen Wiederanlaufsperre des LS 30:
  Die Ausgänge des LS 30 werden nach Betätigen des angeschlossenen Befehlsgerätes freigegeben.
- Mit der Wiederanlaufsperre der Maschinensteuerung:
  Der LS 30 hat keinen Einfluss auf den Wiederanlauf.

ACHTUNG

Bringen Sie das Befehlsgerät für Wiederanlauf bzw. Rücksetzen außerhalb des Gefahrbereichs an einem Ort an, von dem aus der Gefahrbereich voll einsehbar ist!

Bringen Sie das Befehlsgerät für Wiederanlauf bzw. Rücksetzen außerhalb des Gefahrbereichs so an, dass es nicht von einer Person betätigt werden kann, die sich im Gefahrbereich befindet. Stellen Sie auch sicher, dass die Person, die das Befehlsgerät betätigt, den Gefahrbereich voll einsehen kann.

Wiederanlaufverzögerung

Sie können am LS 30 statt einer Wiederanlaufsperre eine Wiederanlaufverzögerung von 2 bis 60 Sekunden konfigurieren. Dann läuft die Maschine oder das Fahrzeug nach Freiwerden des Schutzfeldes selbständig wieder an, wenn die eingestellte Zeit verstrichen ist. Wiederanlaufsperre und Wiederanlaufverzögerung sind nicht kombinierbar.

ACHTUNG

Konfigurieren Sie den LS 30 unbedingt mit Wiederanlaufsperre, wenn das Schutzfeld zur Gefahrstelle hin verlassen werden kann und wenn eine Person nicht an jeder Stelle des Gefahrbereichs vom LS 30 detektiert werden kann!

Eine Wiederanlaufsperre ist zwingend notwendig, wenn das Schutzfeld zur Gefahrstelle hin verlassen werden kann. Ist dies der Fall und Sie deaktivieren sowohl die Wiederanlaufsperre des LS 30 als auch die Wiederanlaufsperre an der Maschine, dann bringen Sie die Bediener der Anlage in akute Gefahr. Prüfen Sie ggf., ob das Verlassen des Schutzfelds zur Gefahrstelle hin durch konstruktive Gestaltung verhindert werden kann (siehe Kapitel 4.1.2 „Maßnahmen, um vom LS 30 nicht gesicherte Bereiche abzusichern“).

Hinweis

Der LS 30 kann zwischen einer verschmutzten Frontscheibe und einem unmittelbar vor ihm befindlichen Hindernis nicht unterscheiden. Um eine hohe Verfügbarkeit sicherzustellen, wurde der LS 30 so konstruiert, dass er tiefschwarze Körper wie schwarzen Breitcord oder Schuhleder ab einem Abstand von 5 cm vor der Frontscheibe sicher erkennt. Schwarze Objekte, die sich näher an der Frontscheibe befinden, werden nicht erkannt.

Darüber hinaus entstehen durch die Montage mit bzw. ohne Befestigungssätze ungesicherte Bereiche im Nahbereich des LS 30.

ACHTUNG

Sichern Sie bei Betrieb ohne Wiederanlaufsperre den Nahbereich des LS 30!

Machen Sie den Nahbereich durch bauliche Maßnahmen (Bügel oder Unterschnitt) unbegehbar oder setzen Sie zusätzlich zum LS 30 einen Nahtaster mit 5 cm Erfassungsbereich ein. Ohne diese zusätzliche Sicherung gefährden Sie Personen, die sich aus dem Schutzfeld heraus in den Nahbereich hineinbewegen.

Zulässige Konfiguration

Tab. 1: Zulässige Konfiguration der Wiederanlaufsperre

Wiederanlaufsperre des LS 30	Wiederanlaufsperre Maschine/Fahrzeug	Zulässige Anwendung
Deaktiviert	Deaktiviert	Nur wenn das Schutzfeld nicht zur Gefahrstelle hin verlassen werden kann. Stellen Sie sicher, dass dieses durch konstruktive Gestaltung der Anlage verhindert wird.
Deaktiviert	Aktiviert	Alle, wenn der Gefahrbereich für den Bediener vollständig einzusehen ist
Aktiviert	Deaktiviert	Nur wenn das Schutzfeld nicht zur Gefahrstelle hin verlassen werden kann. Stellen Sie sicher, dass dieses durch konstruktive Gestaltung der Anlage verhindert wird.
Aktiviert	Aktiviert	Alle, wenn der Gefahrbereich für den Bediener nicht vollständig einzusehen ist. Die Wiederanlaufsperre des LS 30 übernimmt die Funktion Rücksetzen der Schutzeinrichtung. Wiederanlauf über die Maschinensteuerung (siehe „Rücksetzen“ auf Seite 30).

Rücksetzen

Hinweis

Die Funktion Rücksetzen wird häufig auch „Vorbereiten des Wiederanlaufs“ genannt. In dieser Betriebsanleitung wird der Begriff **Rücksetzen** verwendet.

Wenn Sie sowohl die Wiederanlaufsperre des LS 30 (intern) aktivieren als auch eine Wiederanlaufsperre an der Maschine (extern) realisieren, dann erhält jede Wiederanlaufsperre ein eigenes Befehlsgerät.

Nach Betätigen des Befehlsgerätes für die interne Wiederanlaufsperre (bei freiem Schutzfeld) ...

- schaltet der LS 30 seine OSSDs ein.
- leuchtet der nebenstehende Leuchtmelder des Sicherheits-Laserscanners grün.

Die externe Wiederanlaufsperre verhindert dabei, dass die Maschine wieder anläuft. Der Bediener muss nach dem Rücksetzen des LS 30 das Befehlsgerät zum Wiederanlauf der Maschinensteuerung drücken.

ACHTUNG

Stellen Sie sicher, dass die richtige Reihenfolge gewährleistet ist!

Die Steuerung muss so realisiert werden, dass die Maschine nur dann wieder anläuft, wenn zuerst der LS 30 zurückgesetzt und anschließend das Befehlsgerät zum Wiederanlaufen der Maschinensteuerung gedrückt wird.

Hinweise

- Beispiele zum Anschluss der internen Wiederanlaufsperre finden Sie im Kapitel 6.3 „Schaltungsbeispiele“ auf Seite 67.

Wenn Sie die interne Wiederanlaufsperre nicht nutzen, lassen Sie die Eingänge unbeschaltet (siehe Kapitel 5.1.1 „Pin-Belegung an dem I/O-Modul“ auf Seite 61).

Die Art des Wiederanlaufs konfigurieren Sie in der SCS (Gerätesymbol **LS 30-System**, Kontextmenü **Konfigurationsentwurf**, **Bearbeiten...**, Karteikarte **Scannername**).

3.4.7 Mehrfachauswertung

Bei eingestellter Mehrfachauswertung muss ein Objekt mehrfach gescannt werden, bevor der LS 30 seine OSSDs abschaltet. Dadurch können Sie die Wahrscheinlichkeit reduzieren, dass durch die Scan-Ebene hindurchfallende Objekte wie zum Beispiel Schweißfunken oder andere Partikel zum Abschalten einer Anlage führen.

Bei einer konfigurierten Mehrfachauswertung von beispielsweise 3 muss ein Objekt erst dreimal hintereinander gescannt werden, bevor der LS 30 die OSSDs abschaltet.

ACHTUNG

Durch die Mehrfachauswertung erhöht sich die Gesamtansprechzeit!

Berücksichtigen Sie bei einer Mehrfachauswertung, die größer als 2 ist, dass Sie einen Zuschlag zur Basisansprechzeit addieren müssen (siehe Kapitel 11.2 „Ansprechzeiten der OSSDs“ auf Seite 85)!

Beim LS 30 ist eine Mehrfachauswertung von 2 die Mindesteinstellung. Sie können die Mehrfachauswertung mit Hilfe der SCS auf bis zu 16 einstellen.

Tab. 2: Empfohlene Mehrfachauswertung

Empfohlene Mehrfachauswertung	Applikation
2fach	Stationär unter sauberen Umgebungsbedingungen
4fach	Mobil
8fach	Stationär unter staubigen Umgebungsbedingungen

Empfehlung Durch Mehrfachauswertung erhöhen Sie die Verfügbarkeit einer Anlage.

Die Mehrfachauswertung konfigurieren Sie in der SCS für jeden Überwachungsfall (Gerätesymbol **LS 30-System**, Kontextmenü **Konfigurationsentwurf**, **Bearbeiten...**, **Überwachungsfallname**, Karteikarte **Scannername**).

3.4.8 Überwachungsfälle

Sie können bis zu vier Überwachungsfälle definieren. Jedem Überwachungsfall ordnen Sie einen Feldsatz zu.

ACHTUNG

Stellen Sie sicher, dass der Sicherheitsabstand zum Gefahr bringenden Zustand in jedem Überwachungsfall ausreicht, um den Gefahrbereich abzusichern!

Siehe Kapitel 4 „Montage“ auf Seite 36.

Zwischen diesen Überwachungsfällen wird im laufenden Betrieb über die statischen Steuereingänge umgeschaltet:

Die Überwachungsfälle konfigurieren Sie in der SCS (Gerätesymbol **LS 30-System**, Kontextmenü **Konfigurationsentwurf**, **Bearbeiten...**).

Parkmodus

Für mobile Applikationen, bei denen Fahrzeuge zeitweise geparkt werden, kann der Sicherheits-Laserscanner LS 30 in den Parkmodus geschaltet werden. Die OSSDs werden im Parkmodus deaktiviert und der Laser des Sicherheits-Laserscanners abgeschaltet. Dadurch wird der Energieverbrauch des Gerätes reduziert.

Der Parkmodus kann für einen Überwachungsfall konfiguriert werden. Um in den Parkmodus zu schalten, müssen die Eingänge so belegt werden, dass der entsprechende Überwachungsfall mit dem Parkmodus aktiviert wird.

Empfehlung Wenn Sie Fahrzeuge nebeneinander parken, schalten Sie in den Parkmodus. Dadurch wird verhindert, dass sich die LS 30 der Fahrzeuge gegenseitig blenden können und die LS 30 in einen Fehlerzustand geraten können.

Die Überwachungsfälle konfigurieren Sie in der SCS (Gerätesymbol **LS 30-System**, Kontextmenü **Konfigurationsentwurf**, **Bearbeiten...**).

3.4.9 Statische Steuereingänge

Der LS 30 besitzt zwei zweikanalige statische Steuereingänge, über welche die vier möglichen Überwachungsfälle umgeschaltet werden.

Die Steuereingänge konfigurieren Sie in der SCS (Gerätesymbol **LS 30-System**, Kontextmenü **Konfigurationsentwurf**, **Bearbeiten...**, Karteikarte **Eingänge**).

Bei Verwendung der statischen Steuerausgänge entscheiden Sie, je nach den Ihnen zur Verfügung stehenden Ansteuerungsmöglichkeiten, zwischen antivalenter oder 1-aus-n-Auswertung.

ACHTUNG

Beachten Sie beim Umschalten der Überwachungsfälle mit den Steuereingängen besonders folgende Punkte:

- Stellen Sie sicher, dass die Ansteuerung der Überwachungsfallumschaltung ein ausreichendes Sicherheitsniveau erfüllt.
- Stellen Sie sicher, dass die Beschaltung der Steuereingänge den zu erwartenden Umgebungsbedingungen entspricht, um systematische Einflüsse und dadurch hervorgerufene Fehler bei der Umschaltung der Überwachungsfälle auszuschließen.
- Stellen Sie sicher, dass die Steuerung eine rechtzeitige Umschaltung zwischen den Überwachungsfällen gewährleistet. Beachten Sie, dass sich zum Zeitpunkt der Umschaltung schon eine Person im Schutzfeld befinden kann. Nur durch rechtzeitiges Umschalten (d. h. bevor die Gefahr an dieser Stelle für die Person auftritt) ist ein Schutz gewährleistet (siehe Kapitel 4.5 „Zeitpunkt der Überwachungsfallumschaltung“ auf Seite 53).

Statische antivalente Auswertung

Ein Steuereingang besteht aus einem Paar von jeweils zwei Anschlüssen. Zur korrekten Umschaltung muss ein Anschluss invertiert zum anderen geschaltet werden.

Die nachfolgende Tabelle zeigt, welcher Pegel an den Anschlüssen des Steuereingangs anliegen muss, um den logischen Eingangsstatus 1 und 0 am jeweiligen Steuereingang zu definieren.

Tab. 3: Pegel an den Anschlüssen der Steuereingänge bei antivalenter Auswertung

Anschluss 1	Anschluss 2	Logischer Eingangsstatus
1	0	0
0	1	1
1	1	Fehler
0	0	Fehler

Durch die zwei Steuereingangspaare des LS 30 können $2^2 = 4$ Überwachungsfälle umgeschaltet werden.

Statische 1-aus-n-Auswertung

Bei der 1-aus-n-Auswertung verwenden Sie jeden der vier Steuereingangsanschlüsse. Alle Anschlüsse müssen belegt sein, immer nur ein Anschluss darf 1 sein.

Tab. 4: Wahrheitswerte bei 1-aus-n-Auswertung

Steuerungeingänge			
A1	**A2**	**B1**	**B2**
1	0	0	0
0	1	0	0
0	0	1	0
0	0	0	1
0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0

Eingangsverzögerung

Wenn Ihre Steuereinrichtung, mit der Sie die statischen Steuereingänge schalten, nicht innerhalb von 10 ms (bei 60 ms Basisansprechzeit) bzw. 20 ms (bei 120 ms Basisansprechzeit) auf die entsprechende Eingangsbedingung schalten kann (z. B. wegen Prellzeiten der Schalter), müssen Sie eine Eingangsverzögerung auswählen. Wählen Sie als Eingangsverzögerung die Zeit aus, in der Ihre Steuereinrichtung definiert auf eine entsprechende Eingangsbedingung schalten kann.

Abhängig von der ausgewählten Basisansprechzeit des LS 30 können Sie die Eingangsverzögerung in 30-ms-Schritten (bei 60 ms Basisansprechzeit) bzw. 60-ms-Schritten (bei 120 ms Basisansprechzeit) erhöhen.

Folgende Erfahrungswerte existieren für die Umschaltzeit mit verschiedenen Verfahren.

Tab. 5: Erfahrungswerte für die nötige Eingangsverzögerung

Umschaltverfahren	**Erforderliche Eingangsverzögerung**
Elektronische Umschaltung über Steuerung bzw. antivalente elektronische Ausgänge mit 0 bis 10 ms Prellzeit	10 ms
Taktile (Relais-)Ansteuerungen	30–150 ms
Ansteuerung über unabhängige Sensoren	130–480 ms

3.4.10 Kontrolle der Überwachungsfallumschaltungen

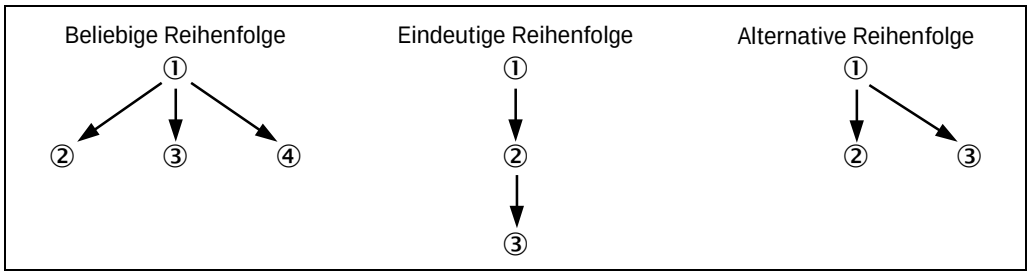
Zur Kontrolle der Umschaltung zwischen den Überwachungsfällen konfigurieren Sie eine Reihenfolge der Überwachungsfälle. Dabei können Sie entweder eine beliebige Reihenfolge, eine eindeutige Reihenfolge oder zwei alternative Reihenfolgen definieren.

- Beliebige Reihenfolge: Es darf von einem Überwachungsfall in einen beliebigen definierten Überwachungsfall umgeschaltet werden.
- Eindeutige Reihenfolge: Es darf von einem Überwachungsfall nur in einen definierten Überwachungsfall umgeschaltet werden.
- Alternative Reihenfolge: Es darf von einem Überwachungsfall in einen von zwei definierten Überwachungsfällen umgeschaltet werden.

Empfehlung

Nutzen Sie die Kontrolle der Überwachungsfallumschaltung als zusätzliches Mittel, um Risiken auszuschließen. Zum Beispiel können dadurch Abweichungen eines Fahrzeugs vom Fahrweg oder einer Anlage vom vorgeschriebenen Produktionsprozess erkannt werden.

Abb. 20: Schematische Darstellung der Überwachungsfallumschaltung



3.4.11 Namen für Applikation und Laserscanner

Für die konfigurierte Applikation und für den oder die Laserscanner kann jeweils ein Name vergeben werden. Die Namen werden nach dem Übertragen der Konfiguration in den Geräten gespeichert. Als Name kann zum Beispiel die Bezeichnung der Anlage oder Maschine dienen.

Wenn Sie eindeutige Applikationsnamen vergeben, dann können Sie Geräte für bestimmte Aufgaben „reservieren“. Ein Instandhalter wird, wenn er ausgetauschte Geräte mit den in der SCS gespeicherten Konfigurationsdaten vergleicht, darauf aufmerksam gemacht, dass der Applikationsname nicht übereinstimmt. Er kann dann die Geräte gegen solche mit richtigem Applikationsnamen austauschen.

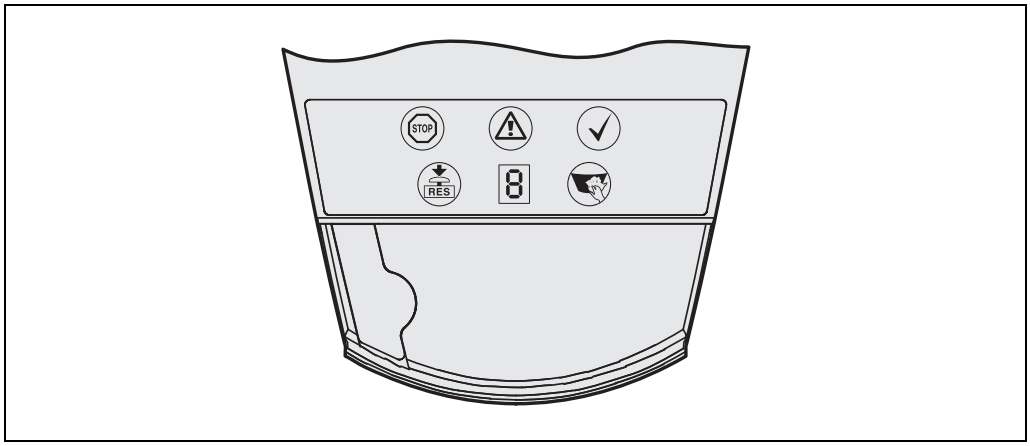
Sie geben den Applikationsnamen bzw. den Namen der verwendeten Scanner innerhalb der SCS ein (Gerätesymbol **LS 30-System**, Kontextmenü **Konfigurationsentwurf**, **Bearbeiten...**, Karteikarte **Applikation**).

3.5 Anzeigeelemente und Ausgänge

3.5.1 Leuchtmelder und 7-Segment-Anzeige

Die Leuchtmelder und die 7-Segment-Anzeige signalisieren den Betriebszustand des LS 30. Sie befinden sich an der Stirnseite des Sicherheits-Laserscanners. Über den Leuchtmeldern sind jeweils Symbole angeordnet, die im weiteren Verlauf in dieser Betriebsanleitung zur Beschreibung der Leuchtmelder verwendet werden.

Abb. 21: Betriebsanzeigen des LS 30



Die Symbole haben folgende Bedeutung:

- OSSDs abgeschaltet (z. B. bei Objekt im Schutzfeld, Rücksetzen erforderlich, Lock-out)
- Rücksetzen erforderlich
- Warnfeld unterbrochen (Objekt im Warnfeld)
- Frontscheibe verschmutzt
- OSSDs eingeschaltet (kein Objekt im Schutzfeld)

3.5.2 Ausgänge

Mit den Ausgängen des LS 30 schalten Sie den Gefahr bringenden Zustand einer Maschine, einer Anlage oder eines Fahrzeugs ab bzw. werten den Betriebszustand des LS 30 aus. Der LS 30 verfügt über folgende Ausgänge:

- OSSDs
- Warnfeld
- Meldeausgang (Verschmutzung der Frontscheibe/Fehler)
- Rücksetzen erforderlich

Die Ausgänge werden am Systemstecker herausgeführt (siehe Kapitel 5.1 „Systemanschluss“ auf Seite 61).

Hinweis Alle Ausgänge dürfen nur im spezifizierten Sinne verwendet werden. Beachten Sie, dass die Signale der Meldeausgänge für „Warnfeld“, „Verschmutzung der Frontscheibe/Fehler“ und „Rücksetzen erforderlich“ nicht sicher sind. Daher darf das Warnfeld nicht für personenschutzrelevante Aufgaben verwendet werden.

4 Montage

Dieses Kapitel beschreibt die Vorbereitung und Durchführung der Montage des Sicherheits-Laserscanners LS 30.

Die Montage erfordert vier Schritte:

- Festlegen der Applikation und des erforderlichen Montageorts des Laserscanners
- Berechnen der Schutzfeldgrößen
  Sie können die berechneten Schutzfeldgrößen mit Hilfe der SCS eingeben. Oder Sie lassen den LS 30 die Schutzfelder vorschlagen. Im zweiten Fall prüfen Sie, ob die vorgeschlagenen Größen den berechneten entsprechen. Sie müssen also die Schutzfeldgröße in jedem Fall berechnen.
- Festlegen des Umschaltzeitpunktes zwischen Überwachungsfällen
- Montage des Sicherheits-Laserscanners mit oder ohne Befestigungssätze

ACHTUNG

Keine Schutzfunktion ohne ausreichenden Sicherheitsabstand!

Die Montage des LS 30 mit dem richtigen Sicherheitsabstand zum Gefahrbereich ist eine Voraussetzung für die sichere Schutzwirkung des LS 30.

Hinweise

- Montieren Sie den LS 30 an einem trockenen Standort und schützen Sie das Gerät vor Schmutz und vor Beschädigungen.
- Vermeiden Sie das Auftreten starker elektrischer Felder. Diese können z. B. durch in unmittelbarer Nähe befindliche Schweißkabel, Induktionsleitungen, aber auch durch räumlich nah betriebene Mobiltelefone hervorgerufen werden.
- Achten Sie darauf, dass keine Hindernisse im zu überwachenden Bereich das Sichtfeld des LS 30 stören oder Schlagschatten verursachen können. Solche Schattenbereiche können vom LS 30 nicht überwacht werden. Sind unvermeidbare Schattenbereiche vorhanden, prüfen Sie, ob dadurch ein Risiko gegeben ist. Treffen Sie eventuell zusätzliche Schutzmaßnahmen.
- Halten Sie den zu überwachenden Bereich frei von Rauch, Nebel, Dampf sowie anderen Luftverunreinigungen. Ansonsten kann die Funktion des LS 30 beeinträchtigt werden, und es kann zu Fehlabschaltungen kommen.
- Vermeiden Sie stark reflektierende Gegenstände in der Scan-Ebene des LS 30. Beispiele: Retroreflektoren können das Messergebnis des LS 30 beeinflussen. Spiegelnde Gegenstände können einen Teil der zu überwachenden Fläche ausblenden.
- Montieren Sie den LS 30 so, dass er nicht durch einfallende Sonnenstrahlen geblendet werden kann. Ordnen Sie Stroboskop- und Fluoreszenzlampen nicht direkt auf der Scan-Ebene an, da diese den LS 30 unter bestimmten Umständen beeinflussen können.
- Kennzeichnen Sie das Schutzfeld am Boden, falls dies für die Anwendung angemessen erscheint (siehe EN 61496, Teil 1, Kapitel 7).

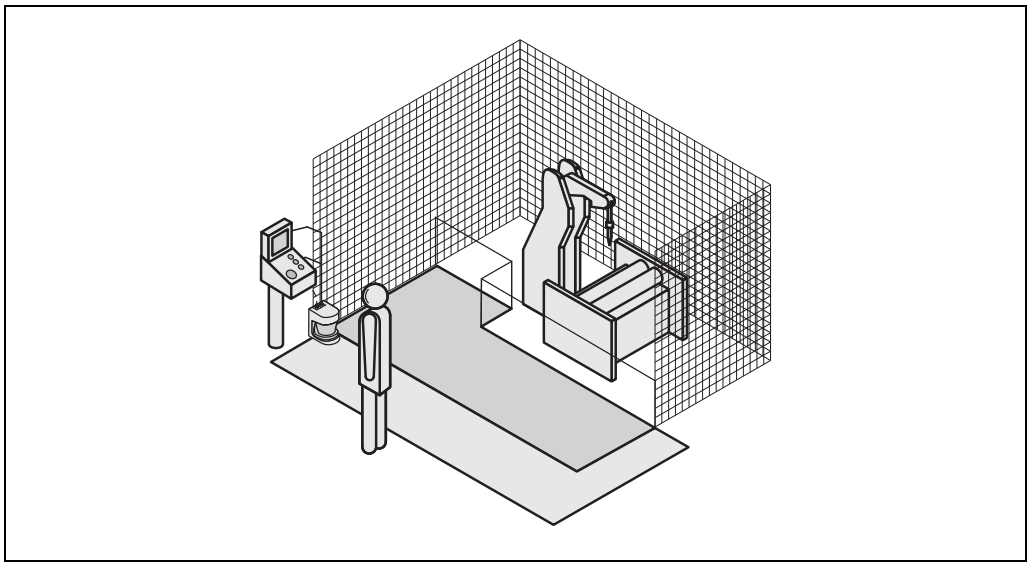
Im Anschluss an die Montage sind folgende Schritte notwendig:

- Herstellen der elektrischen Anschlüsse (Kapitel 5 „Elektroinstallation“)
- Konfiguration des Schutzfeldes (Kapitel 7 „Konfiguration“)
- Inbetriebnahme und Prüfen der Installation (Kapitel 8 „Inbetriebnahme“)
- Prüfen der Funktion und der sicheren Abschaltung (Kapitel 8.2 „Prüfhinweise“)

4.1 Stationäre Applikation im Horizontalbetrieb

Diese Art der Schutzeinrichtung ist für Maschinen und Anlagen geeignet, bei denen z. B. ein Gefahrbereich nicht von einer festen Schutzeinrichtung umschlossen ist.

Abb. 22: Horizontal montierte stationäre Applikation



Für eine horizontal montierte stationäre Applikation bestimmen Sie ...

- die Schutzfeldgröße, um den nötigen Sicherheitsabstand einzuhalten.
- die Höhe der Scan-Ebene.
- das Wiederanlaufverhalten.
- Maßnahmen, um die nicht mit dem LS 30 gesicherten Bereiche abzusichern.

Hinweis Nachdem Sie die Schutzfeldgröße festgelegt haben, markieren Sie den Verlauf der Schutzfeldgrenzen am Boden. Schon dadurch können Sie ein versehentliches Eintreten in das Schutzfeld vermeiden und die spätere Prüfung der Schutzfeldform ermöglichen.

4.1.1 Schutzfeldgröße

Das Schutzfeld muss so konfiguriert werden, dass ein Sicherheitsabstand (S) zum Gefahrbereich eingehalten wird. Dieser gewährleistet, dass die Gefahrstelle erst erreicht werden kann, wenn der Gefahr bringende Zustand der Maschine vollständig beendet worden ist.

Hinweis Wenn Sie einen LS 30 einsetzen, können Sie mehrere Überwachungsfälle mit unterschiedlichen Schutzfeldern definieren. In solch einem Fall müssen Sie die Schutzfeldgrößen für alle verwendeten Schutzfelder berechnen.

 K.A. Schmersal GmbH • Deutschland • Alle Rechte vorbehalten

Sie können den LS 30 beim stationären Horizontalbetrieb mit 50 mm oder mit 70 mm Auflösung betreiben. Bei jeder Auflösung können Sie zwischen 60 ms und 120 ms Ansprechzeit wählen. Aus der Auflösung und der Ansprechzeit ergibt sich dann die maximale Schutzfeldreichweite des LS 30.

- Wenn Sie 50 mm Auflösung wählen, ist die maximale Schutzfeldreichweite zwar geringer als bei 70 mm Auflösung, Sie können den LS 30 aber beliebig niedrig montieren.
- Wenn Sie 70 mm Auflösung wählen, können Sie die größte Schutzfeldreichweite konfigurieren (4 m), müssen die Scan-Ebene des LS 30 aber auf 300 mm legen.

ACHTUNG

Stellen Sie sicher, dass bei horizontalen stationären Applikationen mit 70 mm ein menschliches Bein detektiert werden kann!

Montieren Sie die Scan-Ebenen bei horizontalen stationären Applikationen mit 70 mm Auflösung auf mindestens 300 mm (siehe „Höhe der Scan-Ebene bei 70 mm Auflösung“ auf Seite 41).

Empfehlung

Durch die Wahlmöglichkeit zwischen zwei Auflösungen und zwei Ansprechzeiten ist es eventuell nötig, die Schutzfeldgröße mehrmals zu berechnen (iterative Berechnung).

➢ Führen Sie Ihre Schutzfeldberechnung zunächst auf der Grundlage einer Auflösung von 50 mm sowie einer Basisansprechzeit von 60 ms durch.

➢ Wenn das errechnete Schutzfeld größer ist als die maximale Schutzfeldreichweite bei 50 mm Auflösung, berechnen Sie es neu mit derselben Auflösung und der höheren Ansprechzeit.

➢ Wenn das errechnete Schutzfeld größer als die maximal erzielbare Schutzfeldreichweite ist, dann berechnen Sie das Schutzfeld mit der gröberen Auflösung neu.

Der Sicherheitsabstand S hängt ab von:

- Annäherungsgeschwindigkeit des Körpers oder von Körperteilen
- Nachlaufzeit der Maschine oder Anlage
  (Die Nachlaufzeit ist aus der Maschinendokumentation ersichtlich oder muss durch Messung ermittelt werden.)
- Ansprechzeit des LS 30
- Zuschlägen für den generellen und eventuell den reflexionsbedingten Messfehler
- Zuschlag zur Vermeidung von Übergreifen
- Höhe der Scan-Ebene
- Eventuell der Umschaltzeit zwischen den Überwachungsfällen

So berechnen Sie den Sicherheitsabstand S:

➢ Berechnen Sie S zunächst mit folgender Formel:

$S = (K \times (T_M + T_S)) + Z_G + Z_R + C$

Dabei ist ...

K = Annäherungsgeschwindigkeit (1600 mm/s, definiert in EN 999)
T_M = Nachlaufzeit der Maschine oder Anlage
T_S = Ansprechzeit des LS 30 und der nachgeschalteten Steuerung
Z_G = Genereller Sicherheitszuschlag = 100 mm
Z_R = Zuschlag für reflexionsbedingten Messfehler
C = Zuschlag zur Vermeidung von Übergreifen

Ansprechzeit T_S des LS 30

Die Ansprechzeit T_S des LS 30 ist abhängig von ...

- der verwendeten Auflösung.
- der eingestellten Mehrfachauswertung.

Zuschlag Z_R für reflexionsbedingten Messfehler

ACHTUNG

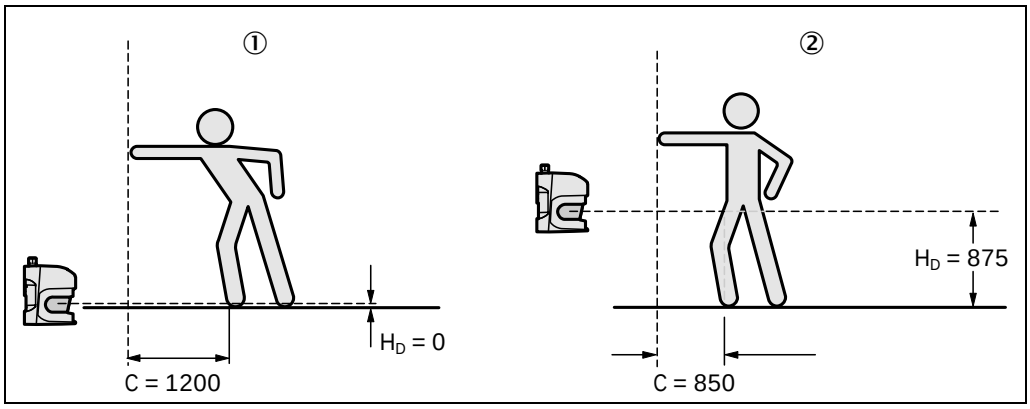
Vermeiden Sie die Montage von Retroreflektoren mit einem Abstand von weniger als einem Meter zur Schutzfeldgrenze!

Bei Retroreflektoren im Hintergrund mit einem Abstand kleiner 1 m von der Schutzfeldgrenze beträgt der Zuschlag Z_R, den Sie zum Schutzfeld addieren müssen, 200 mm.

Zuschlag C zum Schutz vor Übergreifen

Bei einem horizontal angebrachten Schutzfeld besteht die Gefahr, dass Personen das Schutzfeld übergreifen und dadurch den Gefahrbereich erreichen, bevor der LS 30 den Gefahr bringenden Zustand abschaltet. Deshalb müssen Sie bei der Berechnung des Sicherheitsabstands einen Zuschlag berücksichtigen, um zu verhindern, dass Personen durch Übergreifen in eine gefährliche Situation geraten (siehe EN 294, Tabelle 1), bevor der LS 30 anspricht.

Abb. 23: Gefahr des Übergreifens (mm)



Der nötige Zuschlag zum Sicherheitsabstand ist abhängig von der Höhe der Scan-Ebene des Schutzfeldes. Bei niedriger Anbringungshöhe ① ist der Zuschlag größer als bei hoher Anbringungshöhe ②.

ACHTUNG

Verhindern Sie das Unterkriechen der Schutzeinrichtung, wenn Sie diese höher als 300 mm montieren!

Verhindern Sie durch entsprechende Montage des LS 30, dass Personen das Schutzfeld unterkriechen können. Wenn Sie die Schutzeinrichtung höher als 300 mm montieren, müssen Sie das Unterkriechen durch zusätzliche Maßnahmen verhindern. Für Anwendungen, die öffentlich zugänglich sind, muss die Montagehöhe eventuell auf 200 mm reduziert werden (siehe dazu entsprechende Regelwerke).

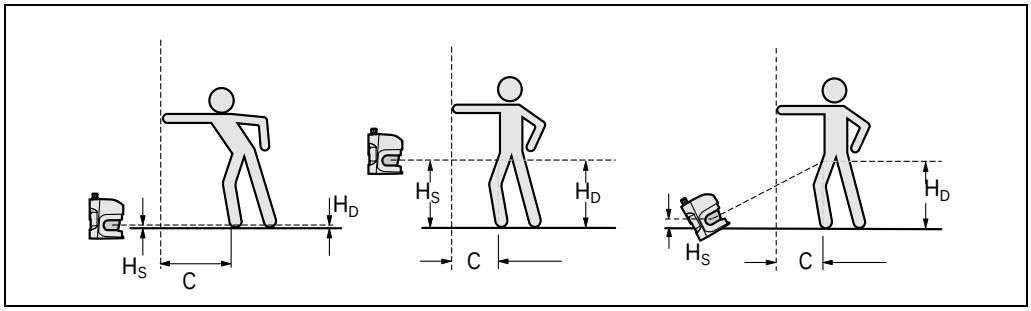
So berechnen Sie den Zuschlag C:

- Wenn Sie genügend freie Fläche vor Ihrer Maschine oder Anlage zur Verfügung haben, verwenden Sie als Zuschlag C den Wert 1200 mm.
- Wenn Sie den Sicherheitsabstand so gering wie möglich halten wollen, berechnen Sie C mit folgender Formel:
  $C = 1200\ mm - (0{,}4 \times H_D)$
  Dabei ist H_D die Anbringungshöhe des Schutzfeldes.

Hinweis Der Mindestzuschlag zur Vermeidung von Übergreifen beträgt 850 mm (Armlänge).

Zusammenfassend gibt es drei übliche Montageformen für die Scan-Ebene des LS 30. Die optimale Montageform hängt von der jeweiligen Applikation ab.

Abb. 24: Montageformen für die Scan-Ebene



Tab. 6 gibt eine Hilfestellung bei der Auswahl.

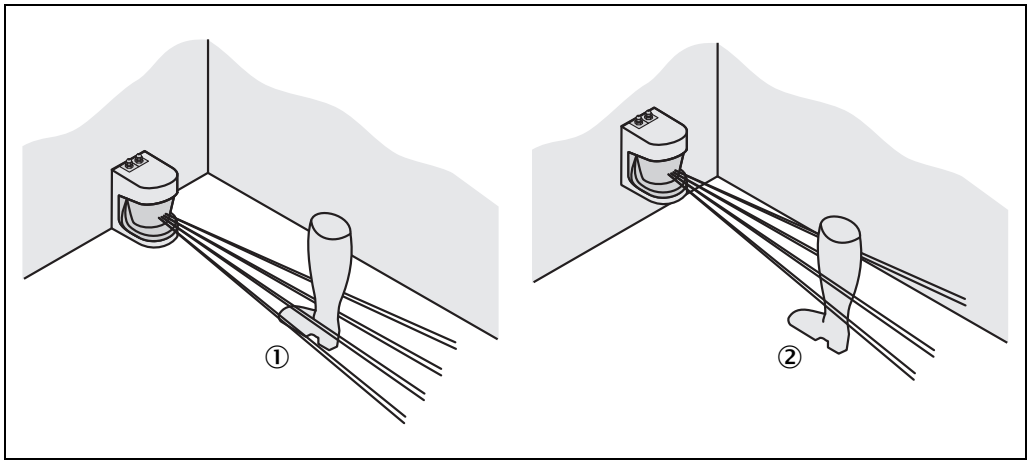
Tab. 6: Vor- und Nachteile der Montageformen

Einbaulage	Vorteil	Nachteil
Scanner niedrig ($H_S < 300$ mm) Neigung der Scan-Ebene niedrig ($H_D \approx H_S$)	Keine Fremdeinflüsse durch Blendung, kein Unterkriechen möglich	Großer Zuschlag C
Scanner hoch ($H_S > 300$ mm) Neigung der Scan-Ebene niedrig ($H_D \approx H_S$)	Geringer Schutzfeldzuschlag C	Gefahr des Unterkriechens (frontal und seitlich)
Scanner niedrig ($H_S < 300$ mm) Neigung der Scan-Ebene hoch ($H_D > H_S$)	Geringer Schutzfeldzuschlag C	Gefahr des Unterkriechens (frontal), evtl. Fremdeinfluss durch Blendung möglich
H_D = Detektionshöhe H_S = Höhe der Scannermontage		

Höhe der Scan-Ebene bei 70 mm Auflösung

Durch die radiale Abtastung des Schutzfeldes ist die optische Auflösung in weiter Entfernung vom Sicherheits-Laserscanner geringer als im Nahbereich.

Abb. 25: Zusammenhang zwischen Auflösung und Schutzfeldanbringung



Wenn Sie für eine Gefahrbereichsabsicherung in der SCS eine Auflösung von 70 mm wählen, kann ein menschliches Bein unter Umständen nicht erkannt werden. Der Grund wäre in diesem Fall, dass die Strahlen links und rechts am Knöchel vorbeigehen ①.

Wenn Sie den LS 30 höher montieren, befindet sich die Scan-Ebene auf Wadenhöhe, und das Bein wird auch mit einer Objektauflösung von 70 mm detektiert ②.

ACHTUNG

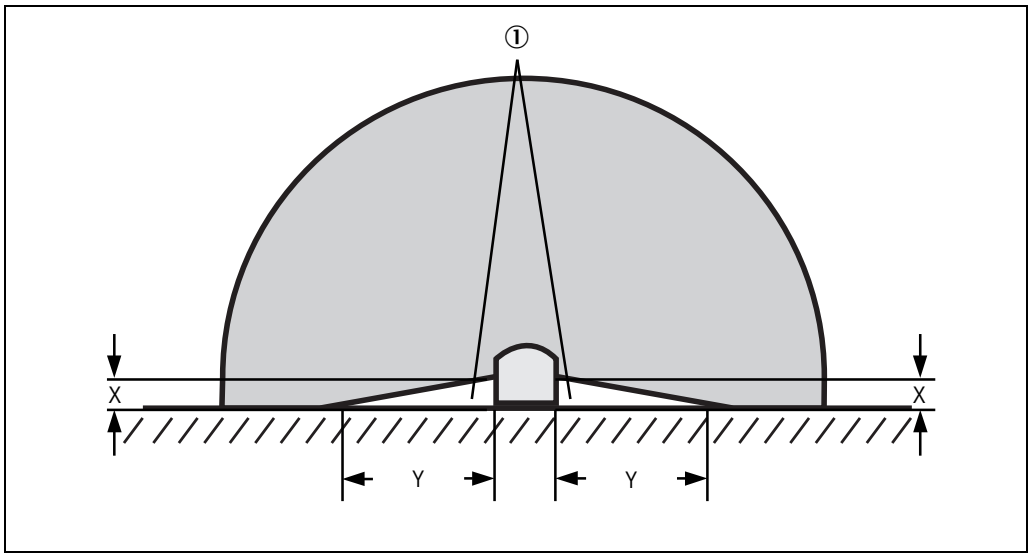
Verhindern Sie das Unterkriechen der Schutzeinrichtung, wenn Sie diese höher als 300 mm montieren!

Verhindern Sie durch entsprechende Montage des LS 30, dass Personen das Schutzfeld unterkriechen können. Wenn Sie die Schutzeinrichtung höher als 300 mm montieren, müssen Sie das Unterkriechen durch zusätzliche Maßnahmen verhindern. Für Anwendungen, die öffentlich zugänglich sind, muss die Montagehöhe eventuell auf 200 mm reduziert werden (siehe dazu entsprechende Regelwerke).

4.1.2 Maßnahmen, um vom LS 30 nicht gesicherte Bereiche abzusichern

Bei der Montage können sich Bereiche ergeben, die vom Sicherheits-Laserscanner nicht erfasst werden.

Abb. 26: Ungesicherte Bereiche bei stationären Applikationen



Diese Bereiche ① werden größer, wenn der LS 30 mittels der Befestigungssätze montiert wird.

Tab. 7: Größe der ungesicherten Bereiche

	Größe der ungesicherten Bereiche	
Montageform	**X**	**Y**
Direktmontage	109 mm	618 mm
Mit Befestigungssatz BF 10	112 mm	635 mm
Mit Befestigungssatz BF 10 und BF 20	127 mm	720 mm
Mit Befestigungssatz BF 10, BF 20 und BF 30	142 mm	805 mm

ACHTUNG

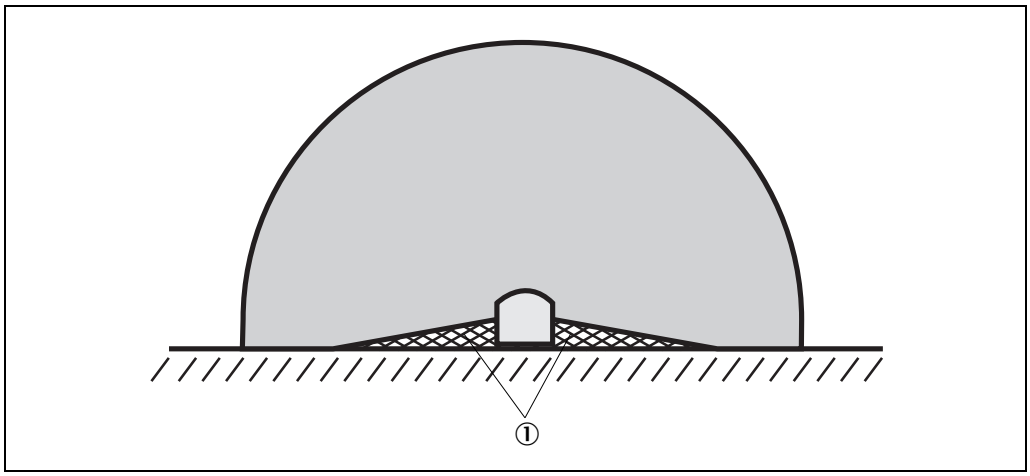
Verhindern Sie ungesicherte Bereiche!

Montieren Sie den LS 30 so, dass keine ungesicherten Bereiche entstehen. Treffen Sie eine der nachfolgend beschriebenen Maßnahmen:

- Bringen Sie Abweisbleche an, um das Hintertreten zu verhindern.
- Montieren Sie den LS 30 in einem Unterschnitt.

Montage mit Abweisblechen

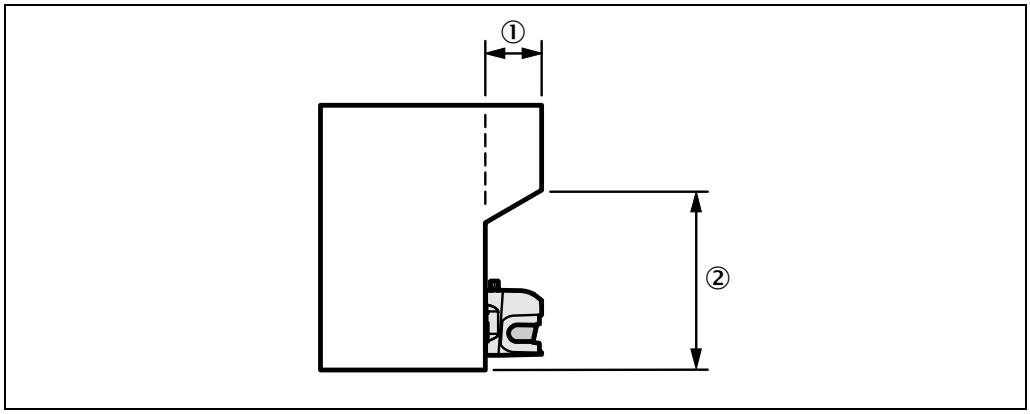
Abb. 27: Beispiel einer Montage mit Abweisblechen



➢ Bringen Sie die Abweisbleche so an ①, dass die durch den Sicherheits-Laserscanner ungesicherten Bereiche komplett gegen Hintertreten geschützt sind.

Montage in einem Unterschnitt

Abb. 28: Realisierung des Unterschnitts



➢ Konstruieren Sie den Unterschnitt ① mindestens so tief, dass er den durch den Sicherheits-Laserscanner ungesicherten Bereich vollständig abdeckt (Abb. 27) und dass ein Hintertreten des Schutzfeldes zum Gefahrbereich unmöglich wird.

Wichtig

➢ Verhindern Sie ein Untertreten des Unterschnittes, indem Sie die Höhe des Unterschnittes ② soweit begrenzen, dass niemand darunter kriechen kann.

4.2 Stationärer Vertikalbetrieb zur Zugangssicherung

Die Zugangsabsicherung kann verwendet werden, wenn sich der Zugang zur Maschine baulich definieren lässt. Bei der Zugangsabsicherung erkennt der LS 30 das Eindringen eines ganzen Körpers.

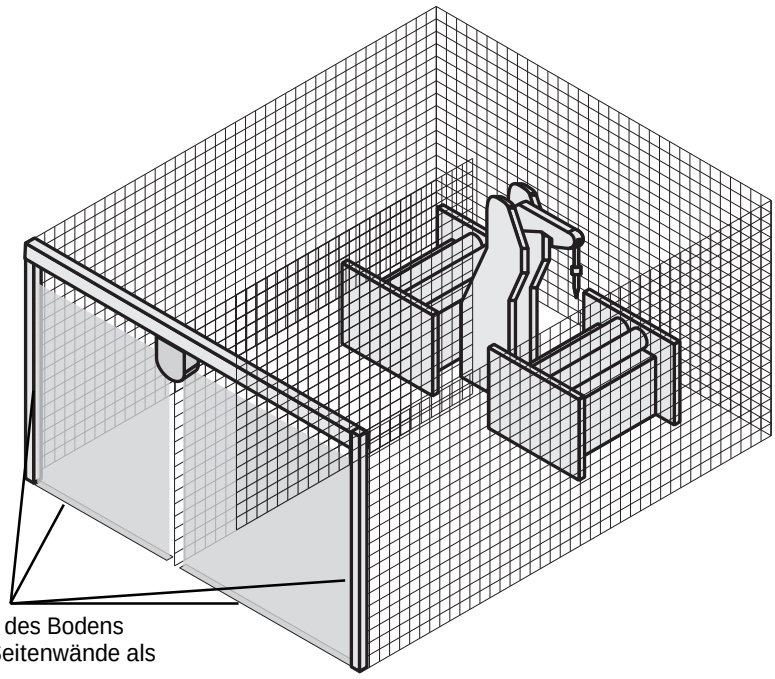
Hinweise

- Um bei der Zugangsabsicherung den Schutz zu gewährleisten, wird eine Ansprechzeit von ≤ 90 ms und eine Auflösung von 150 mm oder feiner benötigt.
- Um die Schutzeinrichtung vor versehentlichem Verstellen oder Manipulation zu schützen, müssen Sie beim LS 30 die Kontur der Umgebung als Referenz nutzen (siehe Kapitel 3.4.3 „Kontur des Schutzfeldes als Referenz nutzen“ auf Seite 25).

4.2.1 Sicherheitsabstand

Für die Zugangsabsicherung muss zwischen Schutzfeld und Gefahrbereich ein Sicherheitsabstand (S) eingehalten werden. Dieser gewährleistet, dass die Gefahrstelle erst erreicht werden kann, wenn der Gefahr bringende Zustand der Maschine vollständig beendet ist.

Abb. 29: Zugangsabsicherung



Konturen des Bodens und der Seitenwände als Referenz

Der Sicherheitsabstand S gemäß EN 999 und EN 294 hängt ab von:

- Greif- oder Annäherungsgeschwindigkeit
- Nachlaufzeit der Maschine oder Anlage
  (Die Nachlaufzeit ist aus der Maschinendokumentation ersichtlich oder muss durch Messung ermittelt werden.)
- Ansprechzeit des LS 30
- Zuschlag C gegen Durchgreifen

So berechnen Sie den Sicherheitsabstand S:

➢ Berechnen Sie S zunächst mit folgender Formel:

$S = (K \times (T_M + T_S)) + C$

Dabei ist ...

K = Annäherungsgeschwindigkeit (1600 mm/s, definiert in EN 999)
T_M = Nachlaufzeit der Maschine oder Anlage
T_S = Ansprechzeit des LS 30
C = Zuschlag gegen Durchgreifen (850 mm)

Ansprechzeit T_S des LS 30

ACHTUNG

Die Gesamtansprechzeit des LS 30 darf bei Zugangssicherung nicht mehr als 90 ms betragen!

Bei der Überschreitung einer kritischen Ansprechzeit (bei einem Objektdurchmesser von 150 mm und einer Geschwindigkeit von 1,6 m/s sind das 90 ms) kann eine Person unter Umständen nicht mehr erkannt werden. Die kritische Ansprechzeit wird überschritten bei zu hoher Basisansprechzeit, eventuell durch Mehrfachauswertung.

Im Rahmen einer individuellen und mit Ihrer zuständigen Behörde abgestimmten Betrachtung können auch höhere Ansprechzeiten erlaubt sein (beispielsweise indem Sie durch die Schrägstellung des Scanners die zur Verfügung stehende Detektionszeit erhöhen). Achten Sie auch in diesem Fall darauf, dass Bereiche, die der Scanner eventuell nicht einsehen kann, durch begleitende Maßnahmen abgesichert sind.

Die Ansprechzeit T_S des LS 30 ist abhängig von der eingestellten Mehrfachauswertung.

4.3 Stationärer Vertikalbetrieb zur Gefahrstellenabsicherung

Die Gefahrstellenabsicherung ist nötig, wenn sich der Bediener nahe dem Gefahr bringenden Zustand der Maschine aufhalten muss. Für die Gefahrstellenabsicherung muss Handschutz realisiert werden.

Hinweise

- Um bei der Gefahrstellenabsicherung den Handschutz zu gewährleisten, wird eine Auflösung von mindestens 40 mm benötigt. Der LS 30 bietet Ihnen eine maximale Auflösung von 30 mm an.

ACHTUNG

Verwenden Sie den LS 30 niemals für Applikationen, bei denen Fingerschutz realisiert werden muss!

- Aufgrund der maximalen Auflösung von 30 mm ist der LS 30 nicht für Fingerschutz geeignet.
- Um die Schutzeinrichtung vor versehentlichem Verstellen oder Manipulation zu schützen, müssen Sie beim LS 30 die Kontur der Umgebung als Referenz nutzen (siehe Kapitel 3.4.3 “Kontur des Schutzfeldes als Referenz nutzen“ auf Seite 25).

4.3.1 Sicherheitsabstand

Bei Gefahrstellenabsicherung muss zwischen Schutzfeld und Gefahrstelle ein Sicherheitsabstand eingehalten werden. Dieser gewährleistet, dass die Gefahrstelle erst erreicht werden kann, wenn der Gefahr bringende Zustand der Maschine vollständig beendet worden ist.

Sie können den LS 30 zur Gefahrstellenabsicherung mit 30 mm oder mit 40 mm Auflösung betreiben. Bei jeder Auflösung können Sie zwischen 60 ms und 120 ms Ansprechzeit wählen (aufgrund der großen Nähe zur Gefahrstelle ist meist nur die kürzere Ansprechzeit möglich). Aus der Auflösung und der Ansprechzeit ergibt sich die maximale Schutzfeldreichweite und der minimale Abstand zur Gefahrstelle.

- Wenn Sie 30 mm Auflösung wählen, ist das konfigurierbare Schutzfeld kleiner (für kleinere abzusichernde Gefahrstellen), Sie können den LS 30 aber näher an der Gefahrstelle montieren.

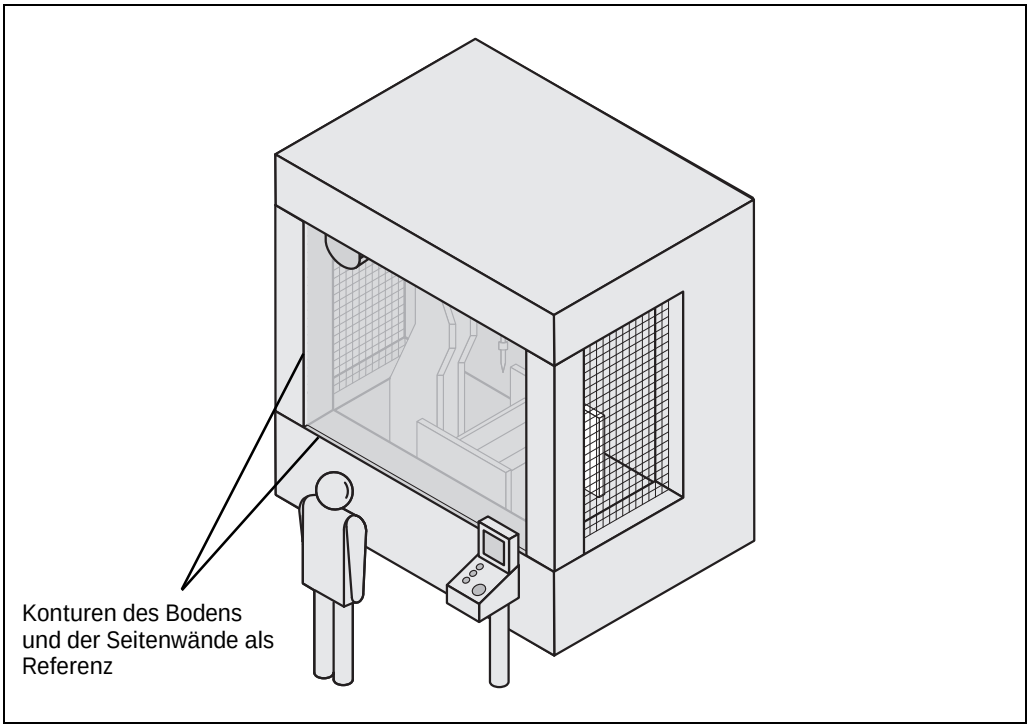
- Wenn Sie 40 mm Auflösung wählen, ist das konfigurierbare Schutzfeld größer (also für größere abzusichernde Gefahrstellen), Sie müssen den LS 30 aber weiter entfernt von der Gefahrstelle montieren.

ACHTUNG

Gefahr durch Umgreifen oder Hintergreifen!

Montieren Sie den Scanner immer so, dass Um- und Hintergreifen unmöglich ist. Sehen Sie eventuell geeignete Zusatzmaßnahmen vor.

Abb. 30: Sicherheitsabstand zum Gefahrbereich



Der Sicherheitsabstand gemäß EN 999 und EN 294 hängt ab von:

- Nachlaufzeit der Maschine oder Anlage
  (Die Nachlaufzeit ist aus der Maschinendokumentation ersichtlich oder muss durch Messung ermittelt werden.)
- Ansprechzeit des LS 30
- Greif- oder Annäherungsgeschwindigkeit
- Auflösung des LS 30

So berechnen Sie den Sicherheitsabstand S:

➢ Berechnen Sie S zunächst mit folgender Formel:

$S = 2000 \times (T_M + T_S) + 8 \times (d - 14\ mm)$ [mm]

Dabei ist ...

S = Sicherheitsabstand [mm]
T_M = Nachlaufzeit der Maschine oder Anlage
T_S = Ansprechzeit des LS 30
d = Auflösung des LS 30 [mm]

Hinweis Die Greif-/Annäherungsgeschwindigkeit ist in der Formel bereits enthalten.

- Wenn das Ergebnis S ≤ 500 mm ist, verwenden Sie den berechneten Wert als Sicherheitsabstand.
- Wenn das Ergebnis S > 500 mm ist, können Sie über folgende Berechnung den Sicherheitsabstand eventuell reduzieren:
  $S = 1600 \times (T_M + T_S) + 8 \times (d - 14\ mm)$ [mm]
- Wenn der neue Wert S > 500 mm ist, verwenden Sie den neu berechneten Wert als Mindestsicherheitsabstand.
- Wenn der neue Wert S ≤ 500 mm ist, verwenden Sie 500 mm als Mindestsicherheitsabstand.

Ansprechzeit des LS 30

Die Ansprechzeit T_S des LS 30 ist abhängig von ...

- der verwendeten Auflösung.
- der eingestellten Mehrfachauswertung.

4.4 Mobile Applikationen

Geht der Gefahr bringende Zustand von einem Fahrzeug (z. B. FTF oder Stapler) aus, wird der Gefahrbereich, der durch die Bewegung des Fahrzeugs entsteht, vom LS 30 abgesichert.

Hinweise

- Bei Fahrzeugabsicherung darf der LS 30 nur an Fahrzeugen mit Elektromotor verwendet werden.
- Durch die Eigenbewegung des LS 30 in einer mobilen Applikation reicht ein Auflösungsvermögen von 70 mm zum Erkennen von Personen aus.
- Bei den nachfolgenden Berechnungen berücksichtigen Sie nur die Fahrzeuggeschwindigkeit, nicht die Geschwindigkeit einer gehenden Person. Dem liegt die Annahme zugrunde, dass die Person die Gefahr erkennt und stehen bleibt.
- Wenn die Applikation der Kollisionsschutz von Fahrzeugen ist, dann müssen Sie ggf. andere Annahmen zugrunde legen. Diese sind sehr individuell und können deswegen hier nicht beschrieben werden. Sprechen Sie mit der zuständigen Behörde und klären Sie, welche Annahmen in Ihrer Applikation zugrunde gelegt werden müssen.

Für eine horizontal montierte mobile Applikation bestimmen Sie:

- Schutzfeldlänge
- Schutzfeldbreite
- Höhe der Scan-Ebene
- Wiederanlaufverhalten
- Maßnahmen, um ungesicherte Bereiche zu verhindern

4.4.1 Schutzfeldlänge

Sie müssen das Schutzfeld so konfigurieren, dass ein Sicherheitsabstand zum Fahrzeug eingehalten wird. Dieser gewährleistet, dass ein vom LS 30 überwachtes Fahrzeug zum Stillstand kommt, bevor eine Person oder ein Objekt erreicht wird.

Sie können mehrere Überwachungsfälle mit unterschiedlichen Schutzfeldern definieren. Diese können Sie über statische Steuereingänge umschalten.

So berechnen Sie die Schutzfeldlänge:

➢ Berechnen Sie die erforderliche Schutzfeldlänge nach der Formel:

$S_L = S_A + Z_G + Z_R + Z_F + Z_B$

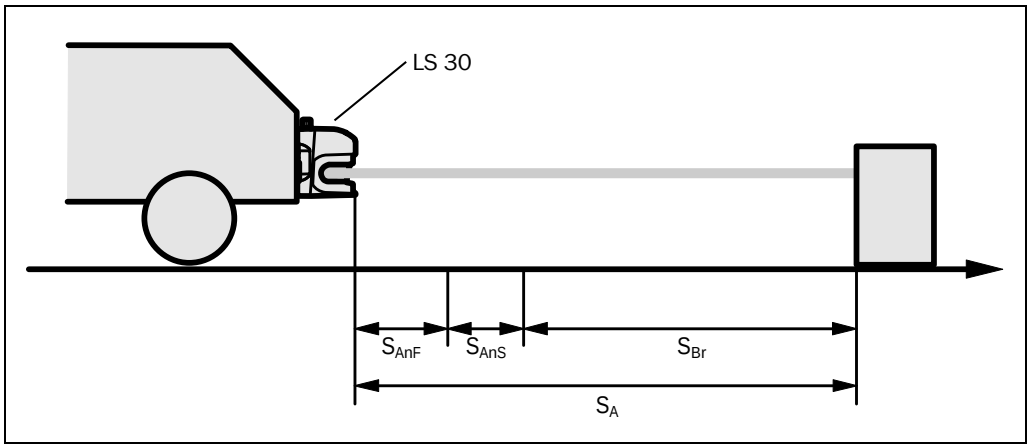
Dabei ist ...

S_A = Anhalteweg
Z_G = Genereller Sicherheitszuschlag = 100 mm
Z_R = Zuschlag für einen eventuellen reflexionsbedingten Messfehler des LS 30
Z_F = Zuschlag für die eventuell fehlende Bodenfreiheit des Fahrzeugs
Z_B = Zuschlag für die nachlassende Bremskraft des Fahrzeugs aus der jeweiligen Fahrzeugdokumentation

Anhalteweg

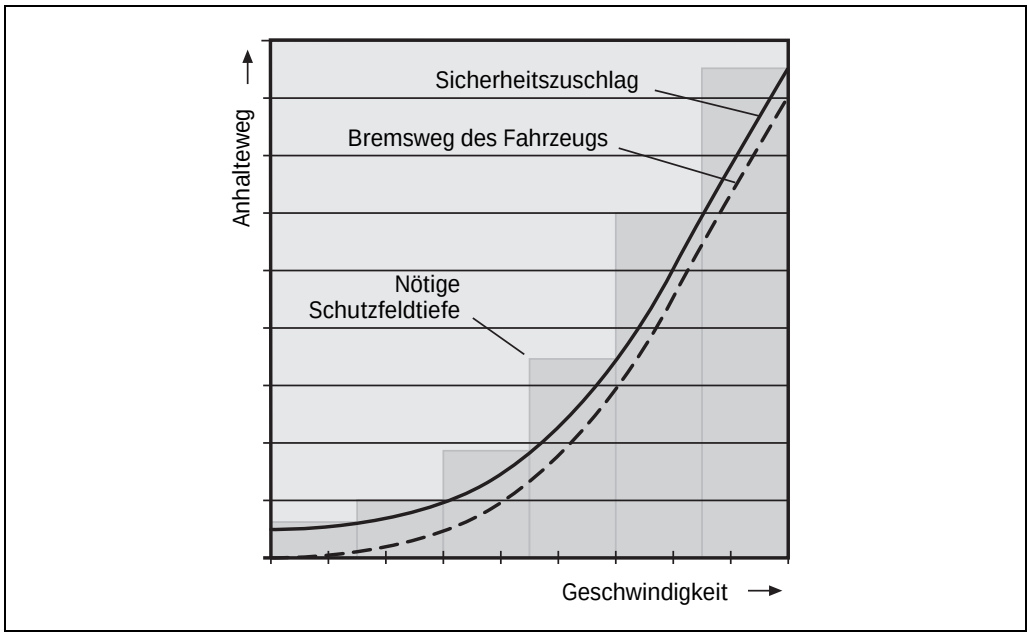
Der Anhalteweg setzt sich aus dem Bremsweg des Fahrzeugs und der zurückgelegten Strecke während der Ansprechzeit des Sicherheits-Laserscanners und der Ansprechzeit der Fahrzeugsteuerung zusammen.

Abb. 31: Anhalteweg



Hinweis Berücksichtigen Sie, dass sich der Bremsweg eines Fahrzeugs mit steigender Geschwindigkeit nicht linear, sondern im Quadrat verlängert.

Abb. 32: Bremsweg in Abhängigkeit von der Fahrzeuggeschwindigkeit



So berechnen Sie den Anhalteweg:

➢ Berechnen Sie den Anhalteweg nach der Formel:

$S_A = S_{Br} + S_{AnF} + S_{AnS}$

Dabei ist ...

S_{Br} = Bremsweg aus der Dokumentation des Fahrzeugs

S_{AnF} = Zurückgelegte Strecke während der Ansprechzeit der Fahrzeugsteuerung aus der Dokumentation des Fahrzeugs

S_{AnS} = Zurückgelegte Strecke während der Ansprechzeit des Sicherheits-Laserscanners

Zurückgelegte Strecke während der Ansprechzeit des Sicherheits-Laserscanners

Die zurückgelegte Strecke während der Ansprechzeit des Sicherheits-Laserscanners hängt ab von ...

- der Ansprechzeit des Sicherheits-Laserscanners.
- der maximalen Geschwindigkeit des Fahrzeugs in Ihrer mobilen Applikation.

Die Ansprechzeit T_S des LS 30 hängt ab von ...

- der eingestellten Mehrfachauswertung.

So berechnen Sie die zurückgelegte Strecke während der Ansprechzeit des Sicherheits-Laserscanners:

➢ Berechnen Sie die Strecke nach der Formel:

$S_{AnS} = T_S \times V_{max}$

Dabei ist ...

T_S = Ansprechzeit des Sicherheits-Laserscanners

V_{max} = Maximale Geschwindigkeit des Fahrzeugs aus der jeweiligen Fahrzeugdokumentation

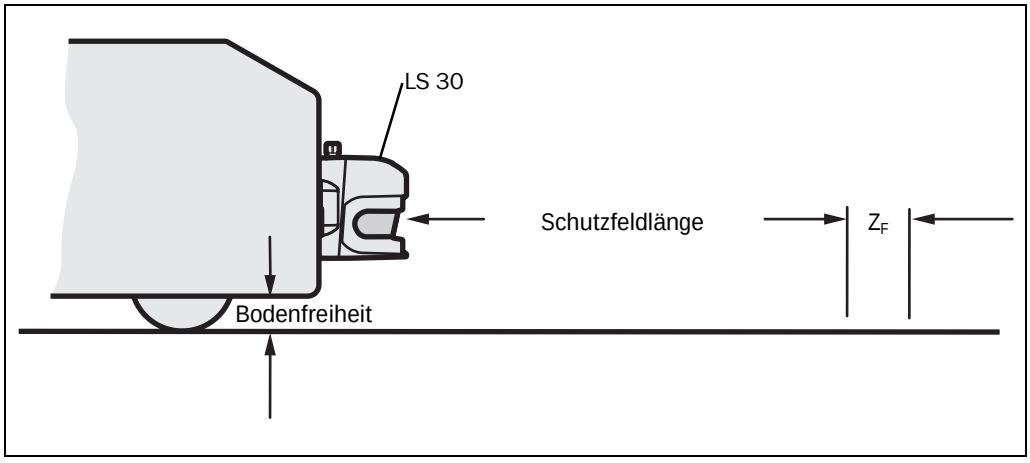
Zuschlag Z_R für reflexionsbedingten Messfehler

Bei Retroreflektoren im Hintergrund mit einem Abstand kleiner 1 m von der Schutzfeldgrenze beträgt der Zuschlag Z_R 200 mm.

Zuschlag aufgrund fehlender Bodenfreiheit

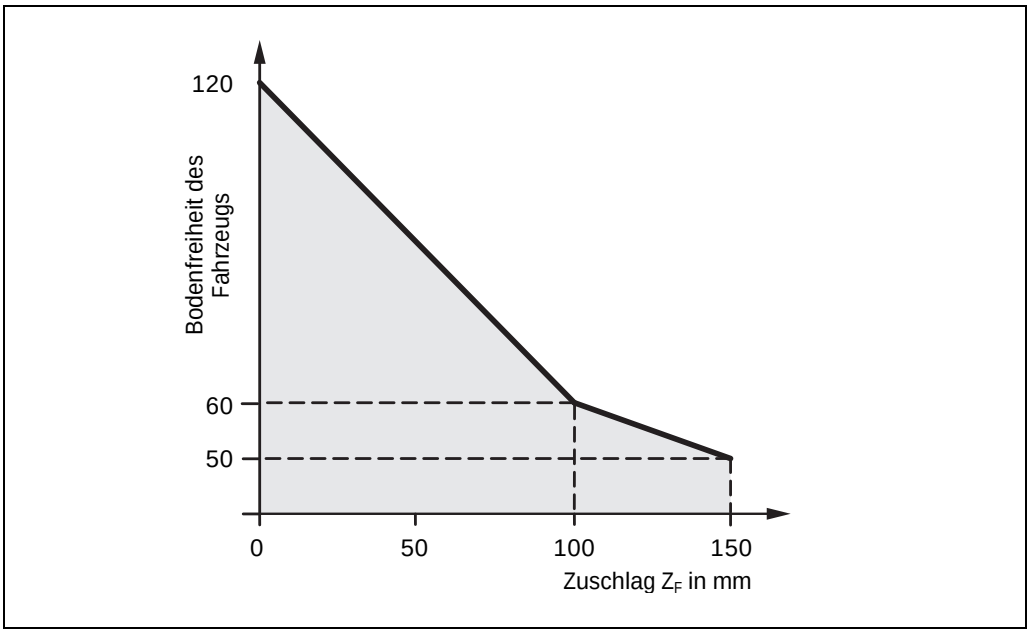
Dieser Zuschlag ist erforderlich, weil eine Person im Allgemeinen oberhalb des Fußes detektiert wird und daher der Abbremsvorgang die Fußlänge vor der Detektionsstelle nicht berücksichtigen kann. Wenn ein Fahrzeug keine Bodenfreiheit hat, könnte eine Person am Fuß verletzt werden.

Abb. 33: Zuschlag aufgrund fehlender Bodenfreiheit



➢ Der Pauschalzuschlag für Fußfreiheit unter 120 mm beträgt 150 mm. Wenn Sie diesen Zuschlag weiter reduzieren möchten, lesen Sie den erforderlichen Zuschlag aus dem folgenden Diagramm ab:

Abb. 34: Diagramm Bodenfreiheit des Fahrzeugs



4.4.2 Schutzfeldbreite

Die Breite des Schutzfeldes muss die Fahrzeugbreite abdecken und die Zuschläge für den Messfehler und die fehlende Bodenfreiheit berücksichtigen.

So berechnen Sie die Schutzfeldbreite:

➢ Berechnen Sie die Schutzfeldbreite S_B nach der Formel:

$S_B = F_B + 2 \times (Z_G + Z_R + Z_F)$

Dabei ist ...

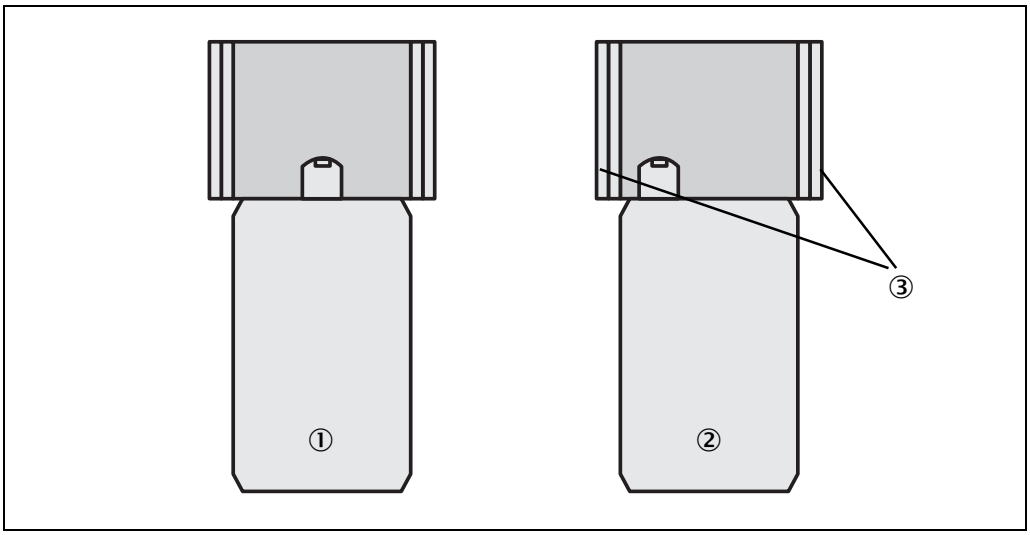
F_B = Fahrzeugbreite

Z_G = Genereller Sicherheitszuschlag = 100 mm

Z_R = Zuschlag für einen eventuellen reflexionsbedingten Messfehler des LS 30

Z_F = Zuschlag für eine eventuell fehlende Bodenfreiheit des Fahrzeugs

Abb. 35: Schutzfeldbreite



Hinweis In der Regel werden Sie den LS 30 in der Fahrzeugmitte montieren ①. Wenn dies nicht der Fall ist, dann müssen Sie das Schutzfeld asymmetrisch definieren ②. (Die SCS stellt die Felder so dar, wie sie in der Aufsicht auf den Scanner erscheinen.) Achten Sie darauf, dass sich Zuschläge rechts und links des Fahrzeugs befinden ③.

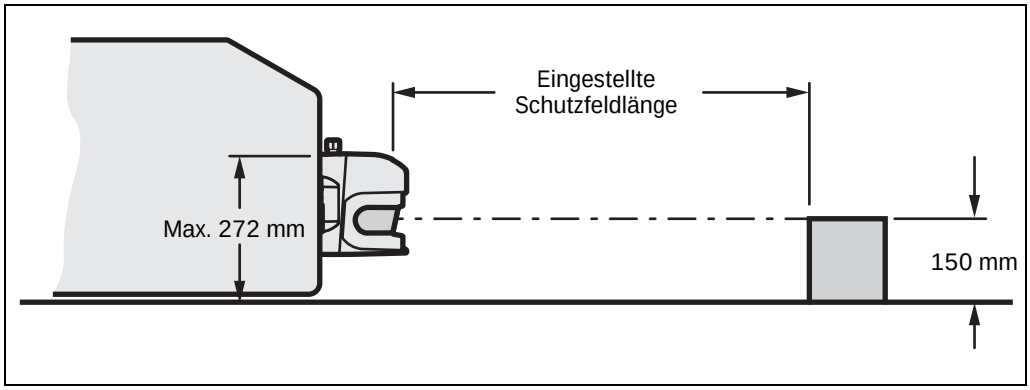
4.4.3 Höhe der Scan-Ebene

ACHTUNG

Montieren Sie den LS 30 so, dass die Scan-Ebene maximal 200 mm hoch liegt!

Dadurch werden liegende Personen sicher erkannt. Eine Neigung des Schutzfeldes, die dazu führt, dass Objekte mit einem Durchmesser von 200 mm nicht erkannt werden, ist unzulässig. Wir empfehlen, die Scan-Ebene auf 150 mm auszurichten.

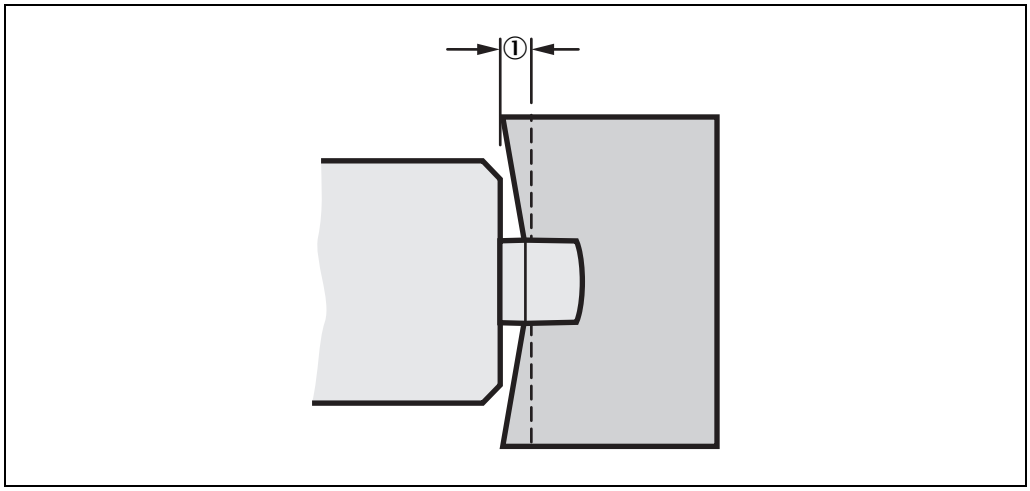
Abb. 36: Anbauhöhe



4.4.4 Maßnahmen, um ungesicherte Bereiche zu vermeiden

Bei der Montage des LS 30 an eine plane Fläche ergeben sich Bereiche vor der Montagefläche, die vom Sicherheits-Laserscanner nicht erfasst werden können.

Abb. 37: Ungesicherte Bereiche bei mobilen Applikationen



Diese ungesicherten Bereiche ① werden größer, wenn Sie den LS 30 mit den Befestigungssätzen montieren.

K.A. Schmersal GmbH • Deutschland • Alle Rechte vorbehalten

Tab. 8: Ungesicherte Bereiche

Montageform	Größe der ungesicherten Bereiche
Direktmontage	109 mm
Mit Befestigungssatz BF10	112 mm
Mit Befestigungssatz BF10 und BF20	127 mm
Mit Befestigungssatz BF10, BF20 und BF30	142 mm

ACHTUNG

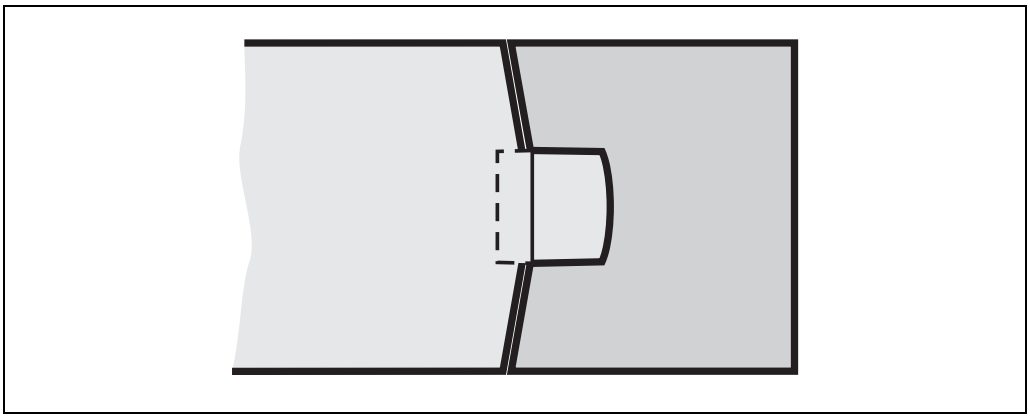
Sichern Sie die ungesicherten Bereiche!

Wenn das Fahrzeug im Betrieb in weniger als drei Sekunden auf eine maximale Geschwindigkeit von 0,3 m/s beschleunigt wird, müssen Sie durch mechanische Verkleidungen, Schaltleisten oder den Einbau des LS 30 in die Fahrzeugverkleidung verhindern, dass Personen in die ungesicherten Bereiche gelangen können.

Einbau in die Fahrzeugverkleidung

Bauen Sie den LS 30 mindestens so in die Fahrzeugverkleidung ein, dass die ungesicherten Bereiche ≤ 70 mm groß sind und der LS 30 maximal 109 mm über die vordere Fahrzeugbegrenzung übersteht. Das Fahrzeug darf dann innerhalb einer Sekunde auf die Geschwindigkeit von 0,3 m/s beschleunigt werden.

Abb. 38: Einbau des LS 30 in die Fahrzeugverkleidung



Sichern Sie zusätzlich den Nahbereich (5 cm breiter Bereich vor der Frontscheibe) mit einem Nahtaster mit 5 cm Erfassungsbereich ab. Oder machen Sie den Nahbereich mit einem Bügel oder einem Unterschnitt unbegehbar. Das Fahrzeug darf dann beliebig beschleunigt werden.

Hinweis Beachten Sie, dass der Einbau des Systems z. B. in eine Verkleidung ohne Beeinträchtigung des optischen Strahlenganges erfolgen muss. Die Anbringung einer zusätzlichen Frontscheibe ist somit unzulässig. Ein eventuell benötigter Sehschlitz muss ausreichend dimensioniert sein (siehe Abb. 70 im Kapitel 11.5 „Maßbilder“ auf Seite 95).

Empfehlung Wenn Sie, unter Beachtung aller erforderlichen Sicherheitsmaßnahmen, auf eine Wiederanlaufsperre verzichten können, erhöhen Sie ggf. die Verfügbarkeit Ihrer Anlage.

4.5 Zeitpunkt der Überwachungsfallumschaltung

Wenn Sie zwischen mehreren Überwachungsfällen umschalten, gibt es neben dem Sicherheitsabstand zum Gefahr bringenden Zustand noch eine weitere sicherheitsrelevante Betrachtung, die Sie durchführen müssen.

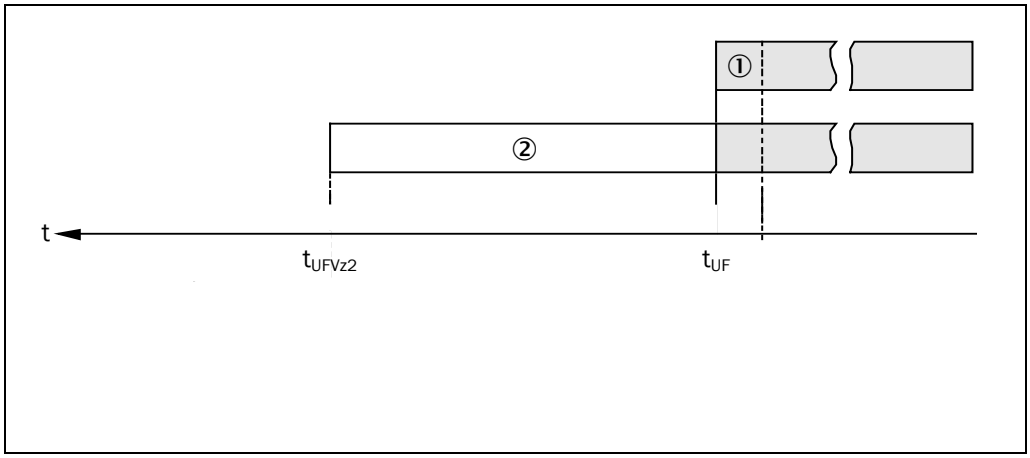
Wenn Sie innerhalb von 10 bzw. 20 ms umschalten können, steht Ihnen das angewählte Schutzfeld innerhalb der Ansprechzeit des LS 30 zur Verfügung. Daher können Sie die Umschaltung zu dem Zeitpunkt initiieren, zu dem Sie tatsächlich vom einen in den anderen Überwachungsfall umschalten wollen.

Sie müssen den Umschaltzeitpunkt jedoch vorverlegen, wenn Sie ...

- eine Eingangsverzögerung für Ihr Schaltverfahren eingegeben haben (siehe Abschnitt „Eingangsverzögerung“ auf Seite 33).
- externe Eingänge verwenden (z. B. die Eingänge eines anderen LS 30).

Das folgende Diagramm zeigt die Zusammenhänge auf:

Abb. 39: Vorverlegung des Umschaltzeitpunkts



- Liegen die Eingangsbedingungen an den Steuereingängen innerhalb von 10 bzw. 20 ms an (vgl. ①), muss der Umschaltzeitpunkt (t_{UF}) nicht vorverlegt werden.
- Ist eine Eingangsverzögerung für die Steuereingänge zu berücksichtigen (vgl. ②), muss der Umschaltzeitpunkt (t_{UFVz2}) um die Eingangsverzögerung vorverlegt werden.

ACHTUNG

Legen Sie den Umschaltzeitpunkt so, dass der LS 30 eine Person im Schutzfeld bereits erkennt, bevor der Gefahr bringende Zustand eintritt!

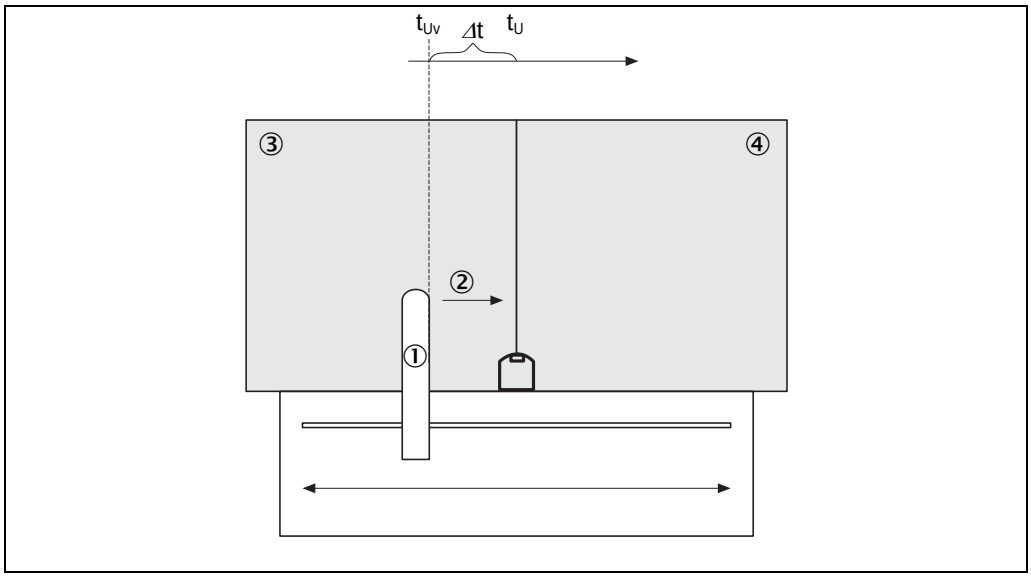
Beachten Sie, dass sich zum Zeitpunkt der Umschaltung schon eine Person im Schutzfeld befinden kann. Nur durch rechtzeitiges Umschalten (d. h. bevor die Gefahr an dieser Stelle für die Person auftritt) ist der Schutz gewährleistet.

Hinweis

- In den Phasen vor und nach der Umschaltung gelten allein die für die einzelnen Überwachungsfälle berechneten Sicherheitsabstände.
- Die obige Betrachtung dient ausschließlich der Auswahl des optimalen Umschaltzeitpunktes.
- Lässt sich der Umschaltzeitpunkt z. B. durch eine variable Bearbeitungsgeschwindigkeit der Maschine nicht exakt definieren oder führt die Vorverlegung des Umschaltzeitpunktes zu einer verfrühten Beendigung der Überwachung des Ausgangsbereiches, müssen Sie beide Schutzfelder teilweise überlappen lassen.

Die folgende Abbildung zeigt ein Beispiel für einen Portalroboter, der durch zwei Überwachungsfälle gesichert ist.

Abb. 40: Beispiel Vorverlegung des Umschaltzeitpunkts



Der Portalroboter ① bewegt sich nach rechts ②. Auf der linken Seite wird die Gefahr bringende Bewegung durch einen Überwachungsfall ③ überwacht. Kommt der Portalroboter am Punkt t_{Uv} an, muss aufgrund der nötigen Vorverlegung des Überwachungsfalls schon umgeschaltet werden, damit zum Zeitpunkt t_U der rechte Überwachungsfall ④ aktiv ist.

Hinweis Für die Bewegung nach links, also für die Umschaltung in den Überwachungsfall ③, gilt dasselbe.

Wie weit Sie den Umschaltzeitpunkt vorverlegen müssen, hängt davon ab, …

- welche Eingangsverzögerung Ihr Schaltverfahren benötigt, um die Eingangsbedingung zur Fallumschaltung zu gewährleisten (siehe Abschnitt „Eingangsverzögerung“ auf Seite 33).
- ob Sie externe Steuereingänge verwenden (z. B. eines anderen LS 30).

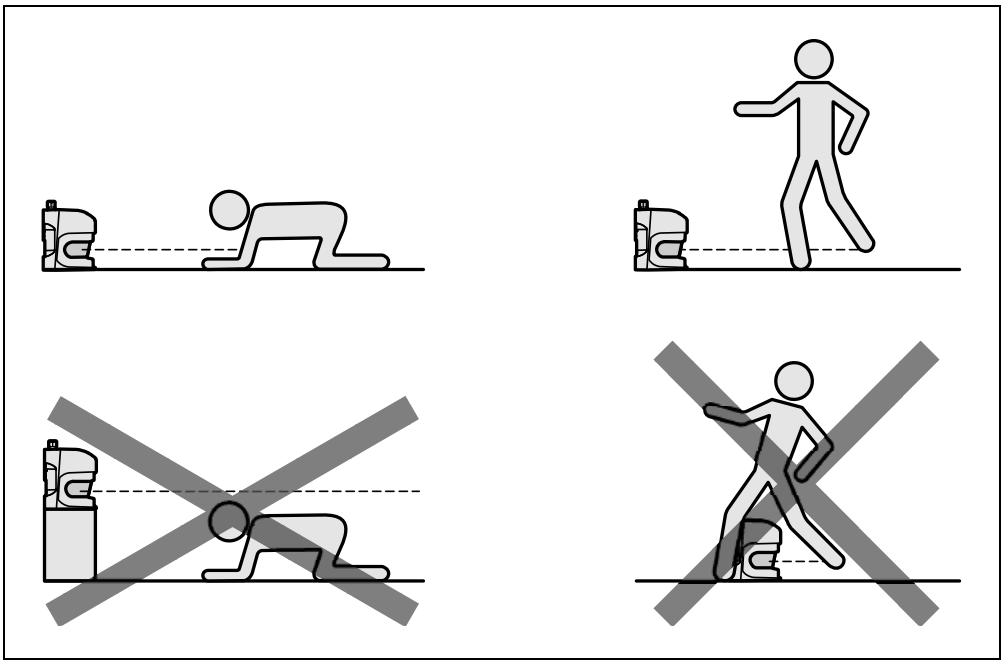
4.6 Schritte zur Montage

ACHTUNG

Beachten Sie bei der Montage besonders:

- Montieren Sie den LS 30 so, dass er vor Feuchtigkeit, Schmutz und Beschädigung geschützt ist.
- Achten Sie darauf, dass das Sichtfeld der gesamten Frontscheibe nicht eingeschränkt wird.
- Montieren Sie den Scanner so, dass die Anzeigeelemente gut einsehbar sind.
- Montieren Sie den LS 30 immer so, dass Sie den Systemstecker aufstecken und abziehen können.
- Vermeiden Sie eine übermäßige Schock- und Vibrationsbeanspruchung des Sicherheits-Laserscanners.
- Verhindern Sie bei stark vibrierenden Anlagen mit Hilfe von Schraubensicherungsmitteln, dass sich Befestigungsschrauben unbeabsichtigt lösen können.
- Prüfen Sie die Befestigungsschrauben regelmäßig auf ihren festen Sitz.
- Verhindern Sie durch entsprechende Montage des LS 30, dass Personen das Schutzfeld unterkriechen, hintertreten oder übersteigen können.

Abb. 41: Unterkriechen, Hintertreten, Übersteigen verhindern



Der Ursprung der Scan-Ebene befindet sich 63 mm oberhalb der Unterkante des LS 30. Wenn Sie den LS 30 mit dem Befestigungssatz BF30 montieren, dann befindet sich der Ursprung der Scan-Ebene 102 mm oberhalb der Unterkante des Befestigungssatzes BF 30 (siehe Kapitel 11.5.3 „Ursprung der Scan-Ebene“ auf Seite 96).

Es gibt vier Möglichkeiten, den LS 30 zu befestigen:

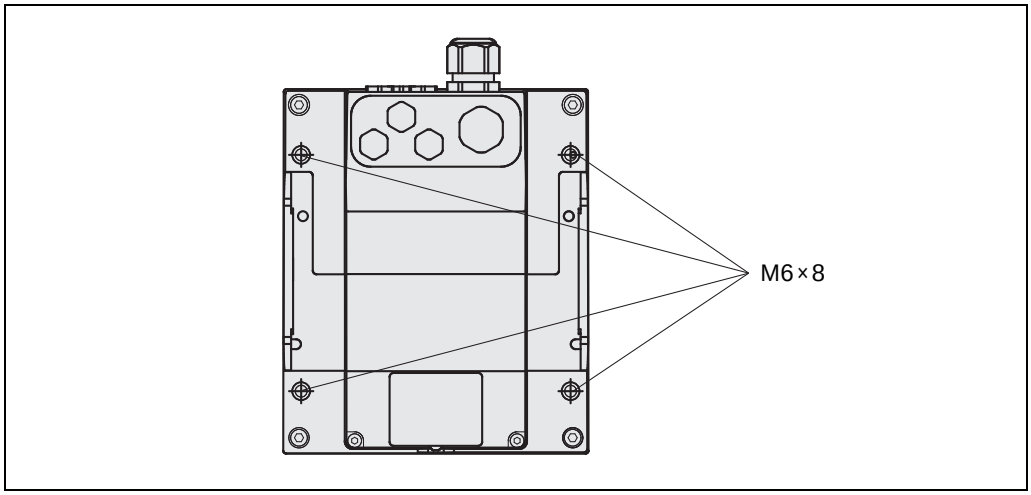
- Direkte Befestigung ohne Befestigungssatz
- Befestigung mit Befestigungssatz BF10
- Befestigung mit Befestigungssatz BF10 und BF20
- Befestigung mit Befestigungssatz BF10, BF20 und BF30

Die Befestigungssätze bauen aufeinander auf. Für die Befestigung mit Befestigungssatz BF20 benötigen Sie deshalb auch den Befestigungssatz BF10. Für die Befestigung mit Befestigungssatz BF30 benötigen Sie auch die Befestigungssätze BF10 und BF20. Die Teilenummern der Befestigungssätze finden Sie im Kapitel 12.3.3 „Befestigungssätze“ auf Seite 97.

4.6.1 Direkte Befestigung

Der LS 30 verfügt an seiner Rückseite über vier Gewindelöcher M6×8. Mit ihnen können Sie den LS 30 direkt montieren, wenn Sie die Montagefläche von hinten durchbohren können.

Abb. 42: Gewindelöcher zur direkten Montage

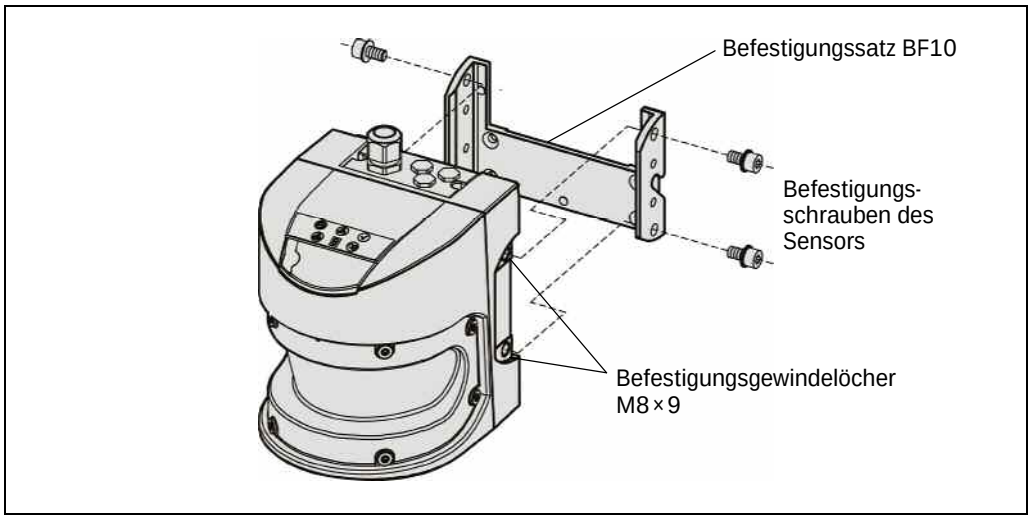


Empfehlung Verwenden Sie zumindest den Befestigungssatz BF10. Dadurch können Sie das Gerät leichter demontieren.

4.6.2 Befestigung mit Befestigungssatz BF10

Mit Hilfe von Befestigungssatz BF10 können Sie den LS 30 indirekt an der Montagefläche montieren. Dies ist immer dann notwendig, wenn Sie die Montagefläche nicht von hinten durchbohren können.

Abb. 43: Montage mit Befestigungssatz BF10



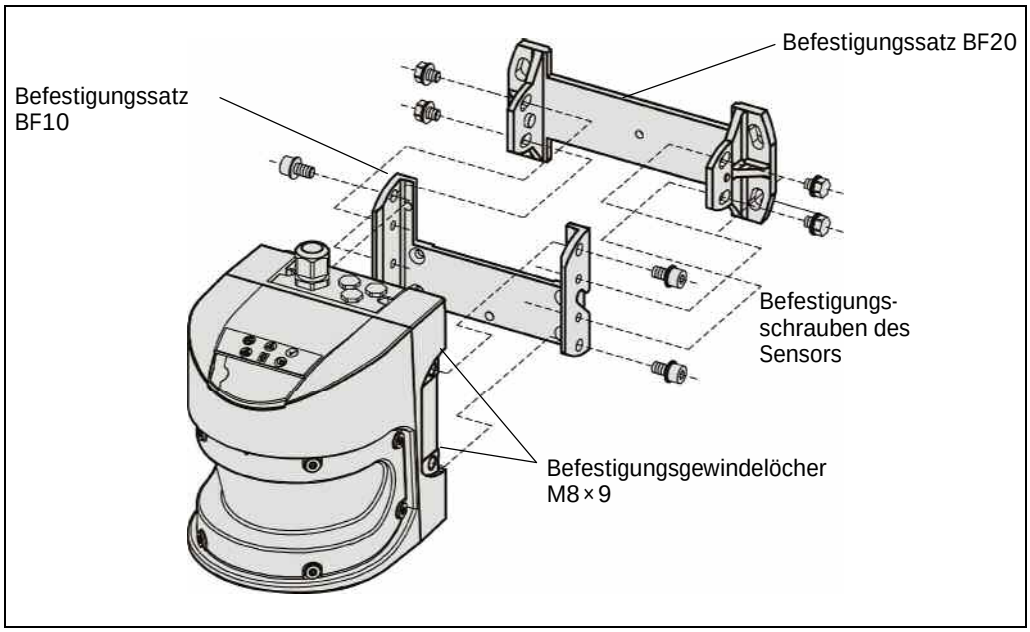
➢ Montieren Sie den Befestigungssatz BF10 an der Montagefläche.

➢ Montieren Sie anschließend den LS 30 am Befestigungssatz BF10.

4.6.3 Befestigung mit Befestigungssatz BF20

Mit Hilfe von Befestigungssatz BF20 (nur in Verbindung mit Befestigungssatz BF10) können Sie den LS 30 in zwei Ebenen ausrichten. Der maximale Justagewinkel beträgt in beiden Ebenen ±11°.

Abb. 44: Montage mit Befestigungssatz BF20

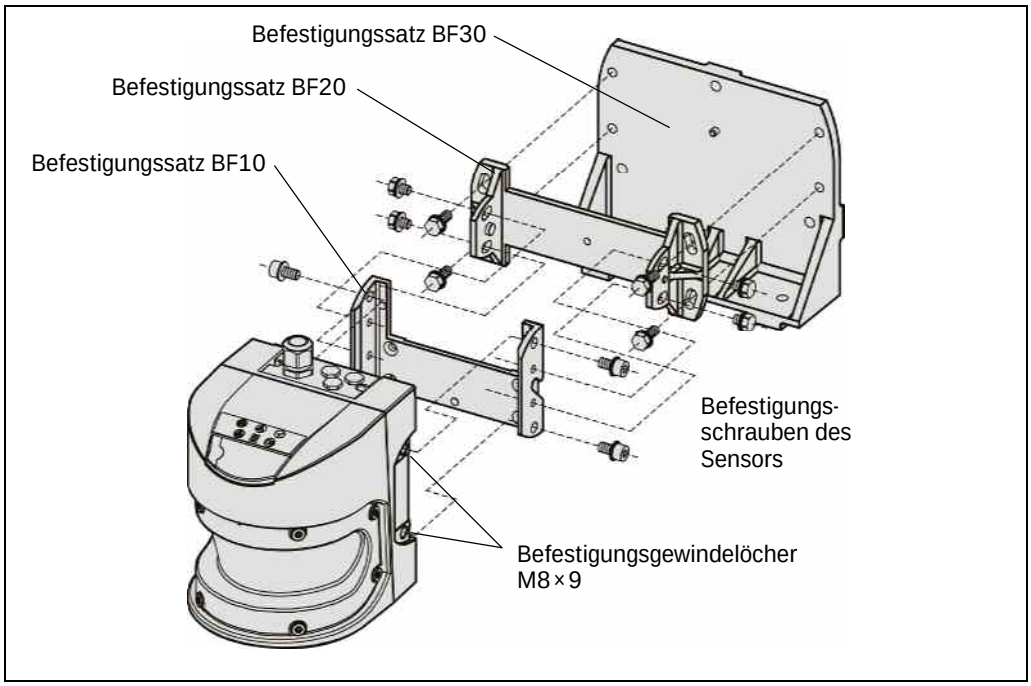


- Montieren Sie den Befestigungssatz BF20 an der Montagefläche.
- Montieren Sie anschließend den Befestigungssatz BF10 am Befestigungssatz BF20.
- Montieren Sie dann den LS 30 am Befestigungssatz BF10.
- Justieren Sie den LS 30 in der Längs- und in der Querachse.

4.6.4 Befestigung mit Befestigungssatz BF30

Mit Hilfe des Befestigungssatzes BF30 (nur in Verbindung mit den Befestigungssätzen BF10 und BF20) können Sie den LS 30 so montieren, dass die Scan-Ebene parallel zur Montagefläche liegt. Das ermöglicht z. B. eine stabile Bodenmontage oder sorgt bei unebenen Wandflächen dafür, dass die Querachse am Befestigungssatz BF20 präzise justierbar bleibt.

Abb. 45: Montage mit Befestigungssatz BF30



- Montieren Sie den Befestigungssatz BF30 an der Montagefläche.
- Montieren Sie anschließend den Befestigungssatz BF20 am Befestigungssatz BF30.
- Montieren Sie dann den Befestigungssatz BF10 am Befestigungssatz BF20.
- Montieren Sie zum Schluss den LS 30 am Befestigungssatz BF10.
- Justieren Sie den LS 30 in der Längs- und in der Querachse.

Hinweis Beachten Sie bei der Montage die Maßbilder im Kapitel „Technische Daten“ (siehe Abschnitt 11.5 „Maßbilder“ auf Seite 95).

4.6.5 Klebeschild Hinweise zur täglichen Prüfung

- Im Anschluss an die Montage müssen Sie das mitgelieferte selbstklebende Hinweisschild **Hinweise zur täglichen Prüfung** anbringen:
  - Verwenden Sie ausschließlich das Hinweisschild in der Sprache, die die Bediener der Maschine sprechen.
  - Kleben Sie das Hinweisschild so auf, dass es beim zu erwartenden Betrieb der Anlage für jeden Bediener sichtbar ist. Das Hinweisschild darf auch nach der Montage zusätzlicher Gegenstände nicht verdeckt werden.

4.6.6 Wenn Sie mehrere Sicherheits-Laserscanner LS 30 verwenden

Der LS 30 ist so konstruiert, dass die gegenseitige Beeinflussung mehrerer Scanner sehr unwahrscheinlich ist. Um Fehlabschaltungen völlig auszuschließen, müssen Sie die Scanner wie in den folgenden Beispielen montieren.

Hinweis Beachten Sie in jedem Fall die EN 999.

Verwenden Sie die Befestigungssätze 1 bis 3, um die Scanner in verschiedenen Winkeln zu justieren (siehe Kapitel 12.3.3 „Befestigungssätze“ auf Seite 97).

Abb. 46: Montage gegenüberliegend

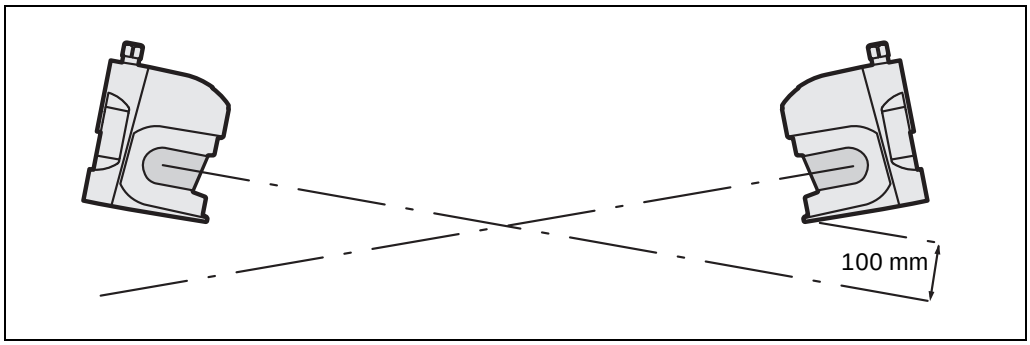


Abb. 47: Montage schräg, parallel

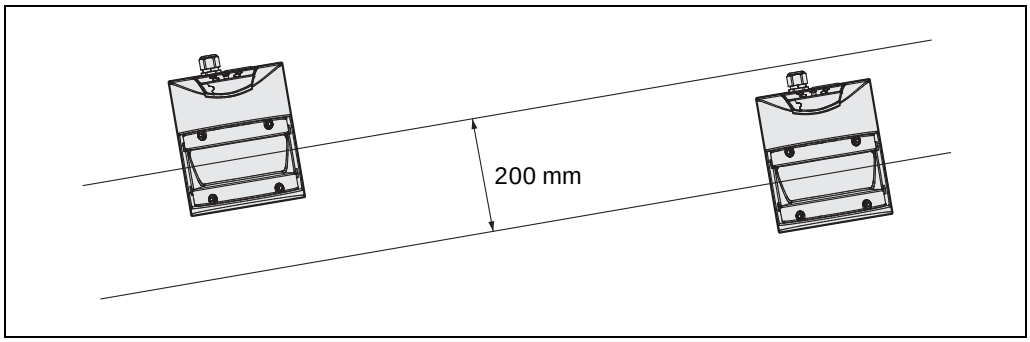


Abb. 48: Montage versetzt parallel

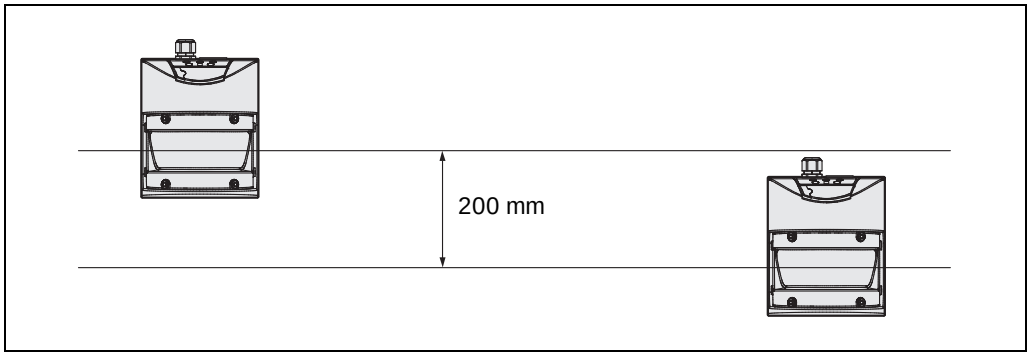


Abb. 49: Montage über Kreuz

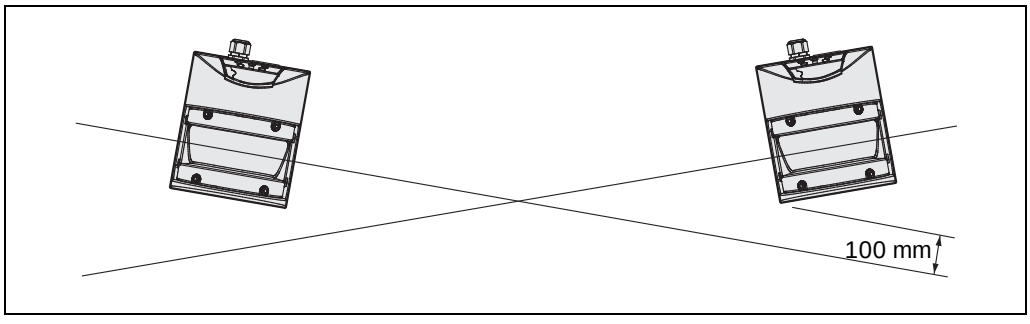
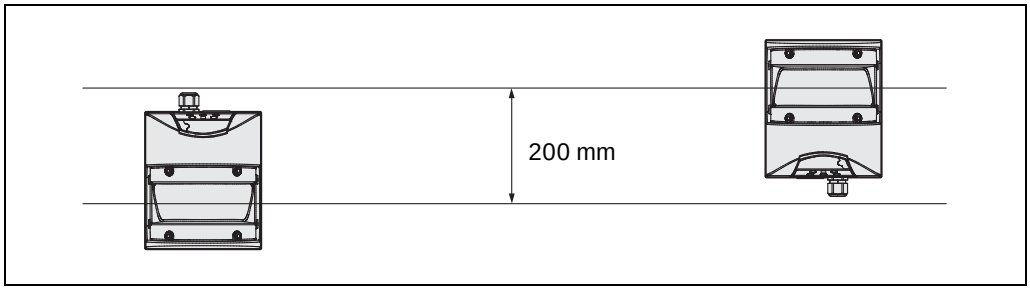


Abb. 50: Montage über Kopf, parallel



5 Elektroinstallation

ACHTUNG

Anlage spannungsfrei schalten!

Während Sie die Geräte anschließen, könnte die Anlage unbeabsichtigterweise starten.

- Stellen Sie sicher, dass die gesamte Anlage während der Elektroinstallation in spannungsfreiem Zustand ist.

Hinweise

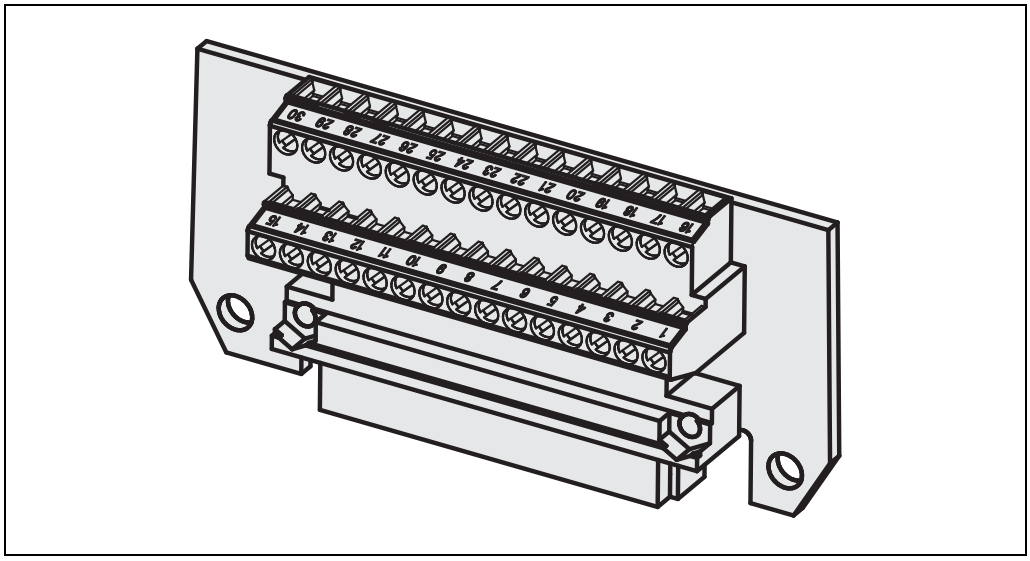
- Verlegen Sie alle Leitungen und Anschlusskabel so, dass sie vor Beschädigungen geschützt sind.
- Wenn Sie den LS 30 zur Absicherung von Gefahrbereichen einsetzen: Achten Sie darauf, dass auch die angeschlossene Steuerung und alle anderen Geräte der vorgeschriebenen Steuerungskategorie entsprechen!
- Wenn Sie geschirmte Kabel verwenden, dann legen Sie die Schirmung flächig an der Kabelverschraubung auf.
- Sorgen Sie für eine angemessene elektrische Absicherung des LS 30. Die zur Dimensionierung der Sicherung benötigten elektrischen Daten finden Sie im Kapitel 11.4 „Datenblatt“ auf Seite 89.

Die elektrische Installation des LS 30 erfolgt am Systemstecker. Er enthält die Ein- und Ausgänge und die Anschlüsse für die Versorgungsspannung. Sie können die Verbindungen entweder direkt an der Klemmleiste des Systemsteckers anschließen oder einen vorkonfektionierten Systemstecker von Schmersal verwenden (siehe Kapitel 5.3 „Vorkonfektionierter Systemstecker“ auf Seite 63).

5.1 Systemanschluss

Alle Ein- und Ausgänge des LS 30 befinden sich am Systemanschluss. Dieser besteht aus einem 30-poligen Schraubklemmanschluss und befindet sich im Systemstecker.

Abb. 51: Schraubklemmleiste des Systemsteckers



Hinweis

- Bei fehlender bzw. nicht angezogener Kabelverschraubung oder fehlenden bzw. nicht angezogenen Befestigungsschrauben des Systemsteckers wird die Schutzart IP 65 nicht eingehalten.
- Alle Ein- und Ausgänge des LS 30 dürfen nur im spezifizierten Sinne verwendet werden.

5.1.1 Pin-Belegung an dem I/O-Modul

Tab. 9: Pin-Belegung am I/O-Modul

Pin	Signal	Funktion
1	+24V DC	Versorgungsspannung LS 30
2	0V DC	Versorgungsspannung LS 30
3	OSSD1	Schaltausgang
4	OSSD2	Schaltausgang
5	RESET	Eingang, Rücksetzen
6	EDM	Eingang, Schützkontrolle
7	ERR	Meldeausgang – Fehler/Verschmutzung
8	RES_REQ	Ausgang, Rücksetzen erforderlich
9	WF	Ausgang, Objekt im Warnfeld
10	A1	Statischer Steuereingang A
11	A2	Statischer Steuereingang A
12	B1	Statischer Steuereingang B
13	B2	Statischer Steuereingang B

5.2 Unkonfektionierter Systemstecker

Zum selbst konfektionieren können Sie einen unkonfektionierten Systemstecker bestellen. Der Systemstecker besitzt Bohrungen an Oberseite und Rückseite. Für diese Bohrungen liegen dem Systemstecker passende Leitungsdurchführungen bei. Das Set besteht aus:

- Systemstecker Sx0A-A0000BS01:
  - 1 Leitungsdurchführung ohne Kabelverschraubung M12 (Blindstopfen)
  - 1 Leitungsdurchführung mit Kabelverschraubung M20
  - 2 Blindstopfen für die zweite Abgangsseite

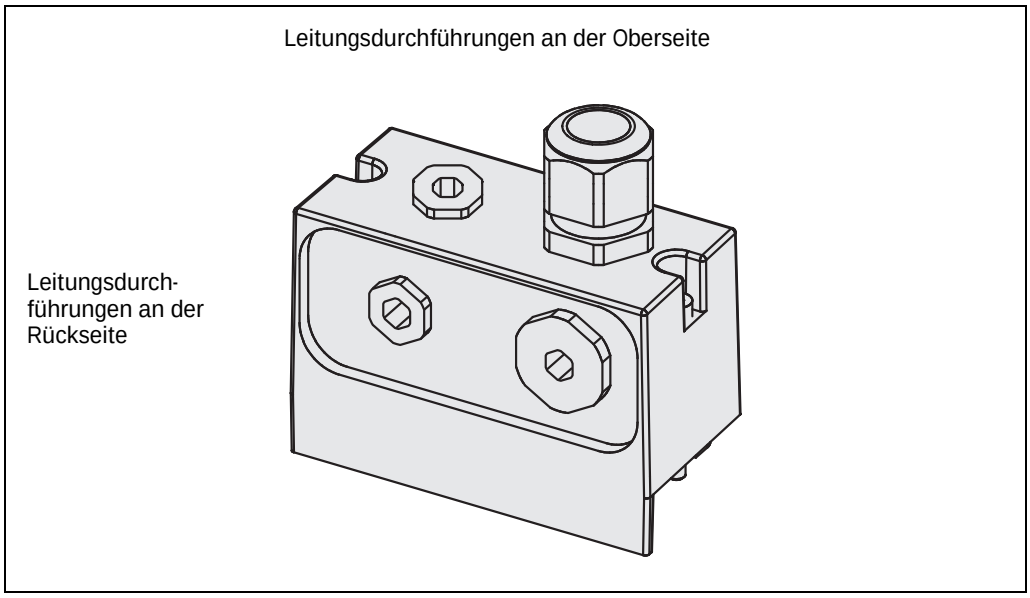
Hinweis Sie können den LS 30 LS 30 auch mit vorkonfektioniertem Systemstecker mit 5m Leitungslänge beziehen (siehe Kapitel 5.3 „Vorkonfektionierter Systemstecker“ auf Seite 63 und Kapitel 12.3.4 „Systemstecker“ auf Seite 98).

ACHTUNG

Halten Sie die Kabelreserve nur so lang, dass der Systemstecker nicht versehentlich auf einen benachbarten LS 30 gesteckt werden kann!

Erfahrungsgemäß haben sich 20 bis 30 cm Kabelreserve am Scanner bewährt. Damit vermeiden Sie, dass der Systemstecker versehentlich auf einen benachbarten LS 30 gesteckt und ein LS 30 mit einer falschen Konfiguration in Betrieb genommen wird. Durch die Kabelreserve können Sie den LS 30 im Bedarfsfall leicht austauschen.

Abb. 52: Systemstecker Sx0A-A0000BS01 für LS 30



Verwenden Sie je nach Applikation die passenden Leitungsdurchführungen an der Ober- oder Rückseite.

Tab. 10: Verwendung der mitgelieferten Leitungs-durchführungen

Leitungsdurchführung	Leitungsdurchmesser	Verwendung
M20	6–12 mm	• Systemleitungen (Versorgungsspannung, Ausgänge, statische Eingänge)
M12 (wenn mitgeliefert)	3–6,5 mm	• Befehlsgerät für Wiederanlauf bzw. Rücksetzen •

Verwenden Sie folgende Leitungsquerschnitte für die einzelnen Anschlüsse:

Tab. 11: Empfohlene Leitungsquerschnitte

Leitung	Empfohlene Leitung	Geschirmt
Systemleitungen (Versorgungsspannung, Ausgänge, statische Eingänge)	9–17 Adern, 0,5–1 mm²	Nein
Befehlsgerät für Wiederanlauf bzw. Rücksetzen	2 × 0,25 mm²	Nein

Empfehlung Falls Sie den Systemstecker selbst konfektionieren möchten, finden Sie die passenden Kabel in den Bestelldaten (siehe Kapitel 12.3.6 „Anschlussleitung zum Selbstkonfektionieren“ auf Seite 98).

5.3 Vorkonfektionierter Systemstecker

Zum Anschluss des LS 30 steht der folgende vorkonfektionierte Systemstecker mit Leitungsabgang nach oben zur Verfügung (siehe auch Kapitel 12.3.4 „Systemstecker“ auf Seite 98):

- SV00-B1305BS01 mit 13 ungeschirmten Adern, 5 m lang

–

Tab. 12: Pin-Belegung: vorkonfektionierter Systemstecker

Pin	Signal	Aderfarbe
1	+24V DC	Braun
2	0V DC	Blau
3	OSSD1	Grau
4	OSSD2	Rosa
5	RESET	Rot
6	EDM	Gelb
7	ERR	Weiß/Schwarz
8	RES_REQ	Rot/Blau
9	WF	Weiß/Braun
10	A1	Weiß/Rot
11	A2	Weiß/Orange
12	B1	Weiß/Gelb
13	B2	Weiß/Grün
2 Kabelverschraubungen nach oben (Kabeldurchführungen nach hinten verschlossen über Blindstopfen)		

6 Applikations- und Schaltungsbeispiele

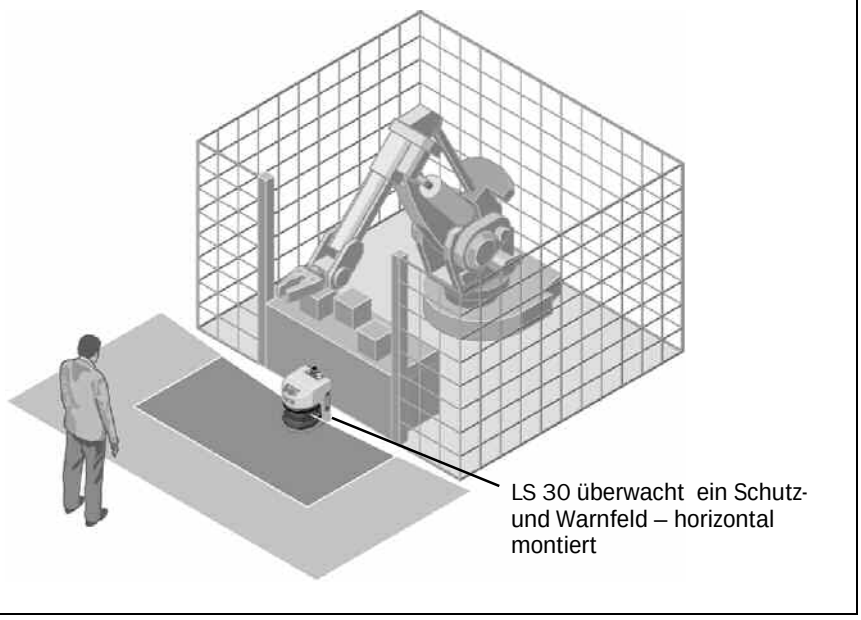
Die dargestellten Beispiele sind nur als Hilfestellung für Ihre Planung gedacht. Eventuell müssen Sie zusätzliche Absicherungsmaßnahmen für Ihre Applikation berücksichtigen.

Beachten Sie bei den Beispielen mit Schutzfeldumschaltung, dass sich zum Zeitpunkt der Umschaltung schon eine Person im Schutzfeld befinden könnte. Nur durch rechtzeitiges Umschalten (d. h. bevor die Gefahr an dieser Stelle für die Person auftritt) ist ein sicherer Schutz gewährleistet (siehe Kapitel 4.5 „Zeitpunkt der Überwachungsfallumschaltung“ auf Seite 53).

6.1 Stationäre Applikationen

6.1.1 Applikationen mit einem Überwachungsbereich

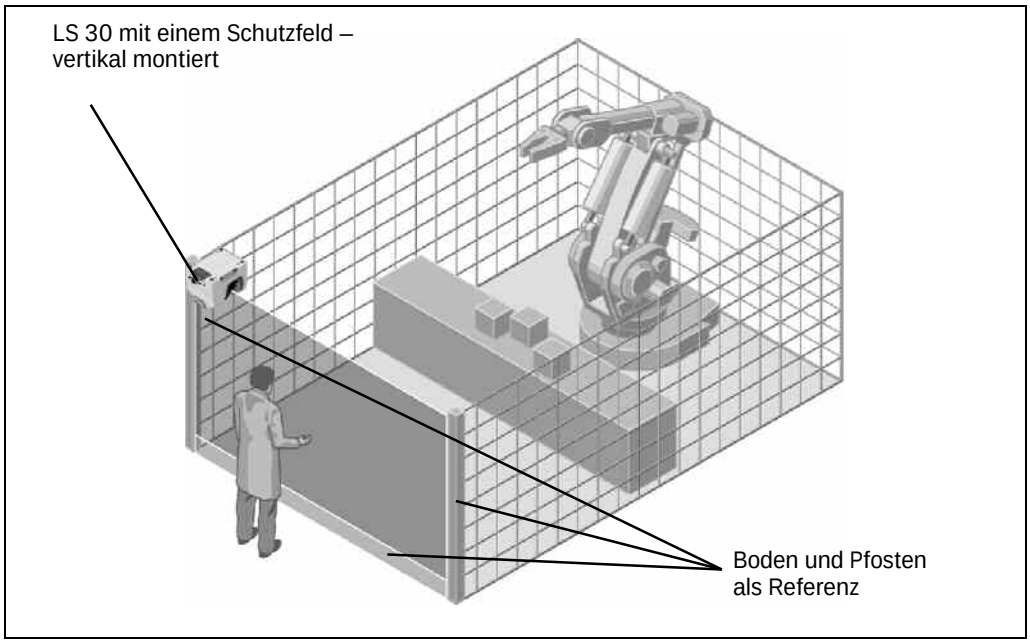
Abb. 53: Gefahrbereichsabsicherung mit einem Überwachungsbereich



Der Bereich wird vom LS 30 permanent überwacht.

LS 30

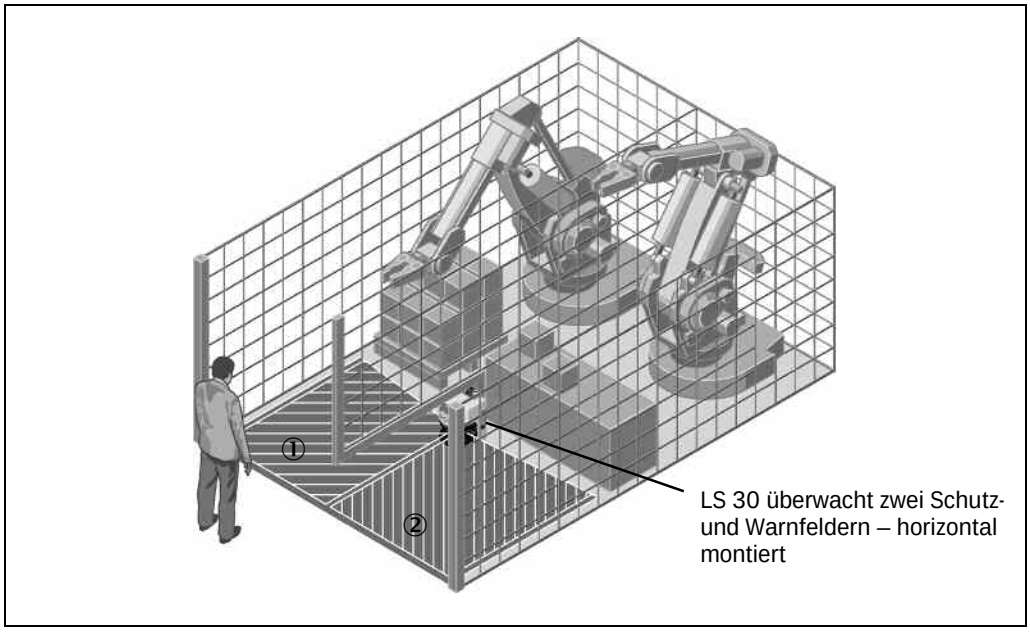
Abb. 54: Zugangsabsicherung mit LS 30



Der Zugang wird permanent überwacht. Zur Sicherheit gegen Manipulationen am LS 30 wird z. B. der Boden als Referenz benutzt. Ändert sich die Ausrichtung des LS 30 (z. B. durch Verändern der Halterung), schaltet der LS 30 ab.

6.1.2 Applikationen mit mehreren zu überwachenden Bereichen

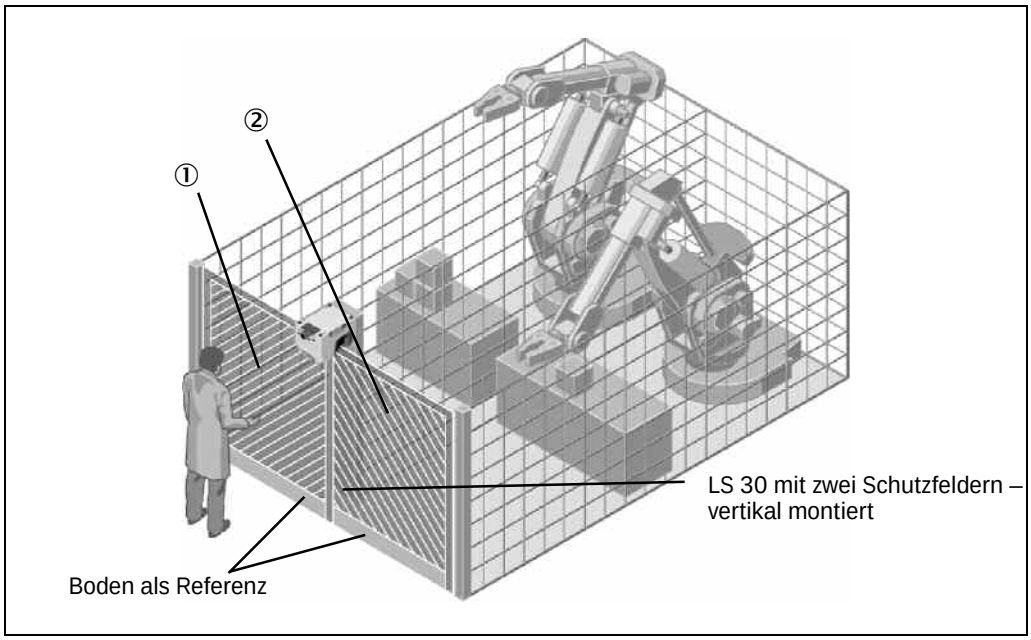
Abb. 55: Gefahrbereichsabsicherung mit LS 30 mehreren zu überwachenden Bereichen



Die beiden zu überwachenden Bereiche werden über die statischen Steuereingänge je nach Prozessphase an der Maschine geschaltet. Es kann beispielsweise der Bereich ① oder der Bereich ②, es können beide Bereiche bzw. kein Bereich überwacht werden.

K.A. Schmersal GmbH • Deutschland • Alle Rechte vorbehalten

Abb. 56: Zugangsabsicherung mit mehreren Schutzfeldern

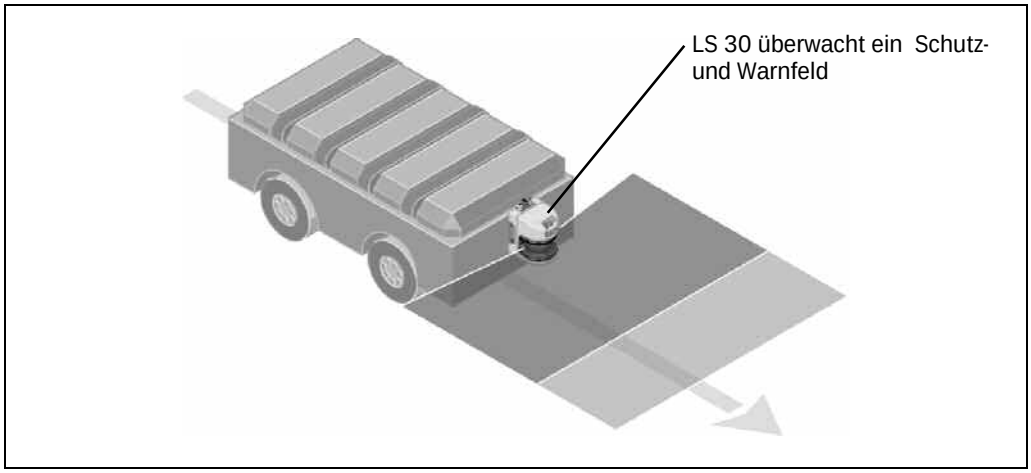


Die beiden zu überwachenden Bereiche werden über die statischen Steuereingänge je nach Prozessphase geschaltet. Es kann beispielsweise der Bereich ① oder der Bereich ②, es können beide Bereiche bzw. kein Bereich überwacht werden. Zur Sicherheit gegen Manipulationen am LS 30 wird jeweils z. B. der Boden als Referenz benutzt. Ändert sich die Ausrichtung des LS 30 (z. B. durch Verändern der Halterung), schaltet der LS 30 ab.

6.2 Mobile Applikationen

6.2.1 Fahrzeugüberwachung

Abb. 57: Fahrzeugüberwachung



Der LS 30 überwacht den Bereich in einer Fahrtrichtung und stoppt das Fahrzeug, sobald sich ein Objekt im Schutzfeld befindet.

K.A. Schmersal GmbH • Deutschland • Alle Rechte vorbehalten

6.3 Schaltungsbeispiele

Hinweis Verwenden Sie nur Relais mit zwangsgeführten Kontakten. Die den Schützen parallel geschalteten Schutzelemente dienen der Funkenlöschung.

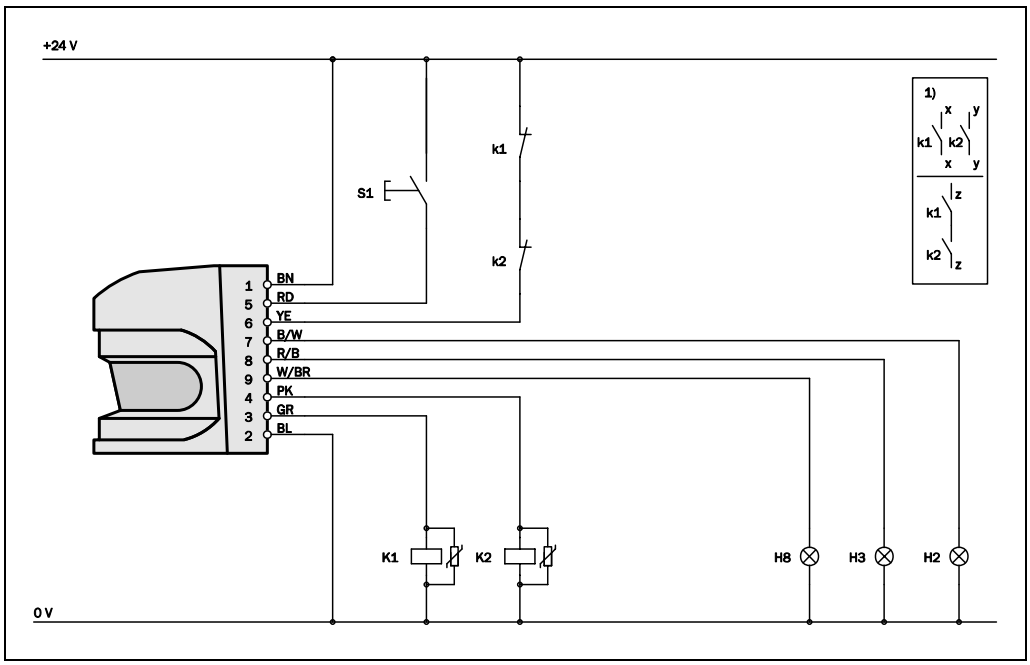
Sorgen Sie für eine ausreichende Funkenlöschung an den Relaiskontakten. Berücksichtigen Sie, dass Funkenlöschglieder die Ansprechzeit verlängern könnten.

Skizzenlegende

- 1) = Ausgangskreise
  Diese Kontakte sind in der Steuerung so einzubinden, dass bei geöffnetem Ausgangskreis der Gefahr bringende Zustand aufgehoben wird. Bei den Kategorien 3 und 4 nach EN 954-1 muss die Einbindung zweikanalig (x-/y-Pfade) erfolgen. Beachten Sie die Maximalwerte bei der Belastung der Ausgänge (siehe Kapitel 11.4 „Datenblatt“ auf Seite 89).
- H2 = Signalgeber für Fehler/Verschmutzung
- H3 = Signalgeber für Warte auf Wiederanlauf
- H8 = Signalgeber für Warnfeldunterbrechung

6.3.1 Wiederanlaufsperre und Schützkontrolle

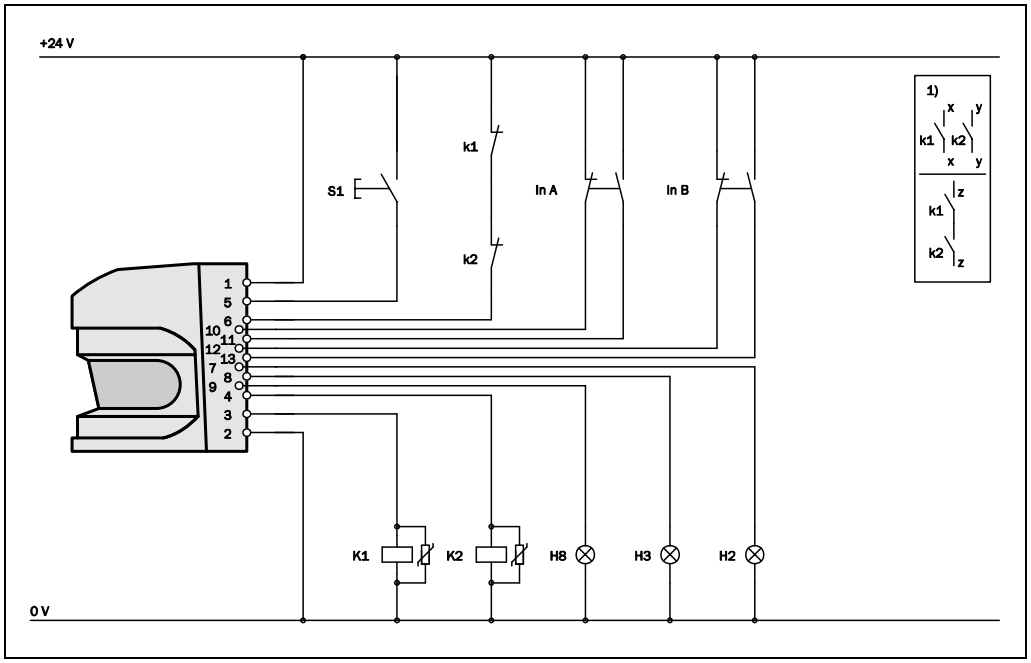
Abb. 58: Schaltungsbeispiel Wiederanlaufsperre und Schützkontrolle



LS 30 in Verbindung mit Relais/Schützen; Betriebsart: mit Wiederanlaufsperre und Schützkontrolle.

6.3.2 Schutzfeldumschaltung mit zwei statischen Eingängen

Abb. 59: Schaltungsbeispiel Schutzfeldumschaltung mit zwei statischen Eingängen



LS 30 in Verbindung mit Relais/Schützen; Betriebsart: mit Wiederanlaufsperre und Schützkontrolle; Schutzfeldumschaltung durch die Steuereingänge A (In A) und B (In B).

K.A. Schmersal GmbH • Deutschland • Alle Rechte vorbehalten

7 Konfiguration

7.1 Auslieferungszustand

Im Auslieferungszustand ist der LS 30 in einem sicheren Zustand.

- Er befindet sich im Gerätezustand **Warte auf Konfiguration**.
- Die Schaltausgänge (OSSDs) sind dadurch deaktiviert (der rote Leuchtmelder leuchtet: ●).
- Die 7-Segment-Anzeige zeigt 6.

7.2 Vorbereiten der Konfiguration

So bereiten Sie die Konfiguration vor:

➢ Stellen Sie sicher, dass der Sicherheits-Laserscanner ordnungsgemäß montiert und elektrisch angeschlossen wurde.

➢ Legen Sie die erforderlichen Hilfsmittel bereit.

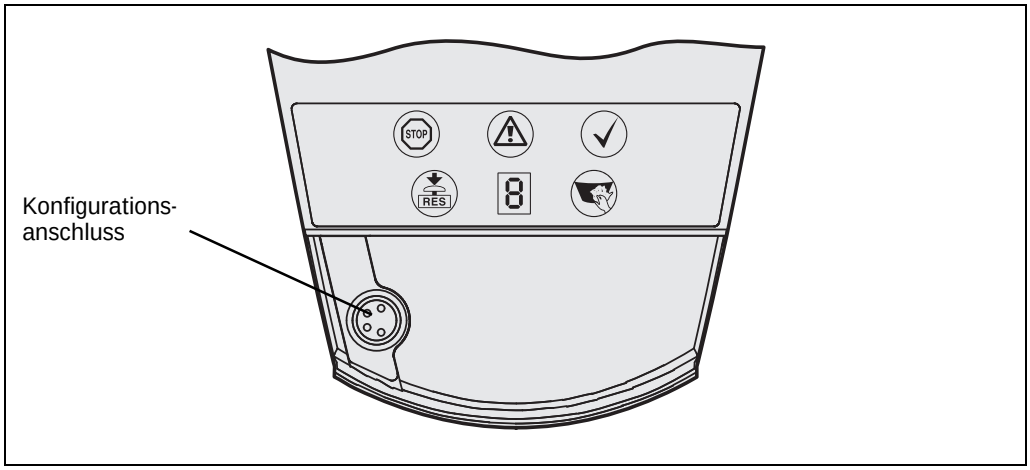
Für die Konfiguration des Sicherheits-Laserscanners benötigen Sie:

- SCS (Configuration & Diagnostic Software) auf CD-ROM
- Benutzerhandbuch zur SCS auf CD-ROM
- PC/Notebook mit Windows 9x/NT 4/2000 Professional/ME/XP und einer seriellen RS-232-Schnittstelle (PC/Notebook nicht im Lieferumfang)
- Verbindungsleitung zum Verbinden von PC und LS 30 (nicht im Lieferumfang enthalten)

So konfigurieren Sie den LS 30 mit Hilfe der SCS:

Zur Konfiguration und Diagnose mit der SCS schließen Sie den PC am Konfigurationsanschluss an.

Abb. 61: Konfigurationsanschluss



Zum Anschluss des PCs/Notebooks an den LS 30 stehteine Verbindungsleitung mit 2 m Länge zur Verfügung (siehe Kapitel 12.3 „Zubehör/Ersatzteile“ auf Seite 97).

Hinweis Achten Sie darauf, dass Sie die Konfigurationsleitung nicht in unmittelbarer Nähe starker elektrischer Antriebe oder Starkstromleitungen entlangführen. Sie vermeiden dadurch einen EMV-Einfluss auf das Konfigurationskabel.

Bitte lesen Sie zur Konfiguration das Benutzerhandbuch zur SCS (Configuration & Diagnostic Software) und benutzen Sie die Onlinehilfe des Programms.

8 Inbetriebnahme

8.1 Erstinbetriebnahme

ACHTUNG

Keine Inbetriebnahme ohne Prüfung durch einen Sachkundigen!

Bevor Sie eine durch den Sicherheits-Laserscanner LS 30 geschützte Anlage erstmalig in Betrieb nehmen, muss diese durch einen Sachkundigen überprüft und freigegeben werden. Beachten Sie hierzu die Hinweise im Kapitel 2 „Zur Sicherheit“ auf Seite 9.

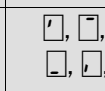
➢ Testen Sie vor Freigabe der Maschine, ob der Zugang zum Gefahrbereich durch die Schutzeinrichtungen vollständig überwacht wird. Prüfen Sie auch nach Freigabe der Maschine in regelmäßigen Abständen (z. B. morgens vor Arbeitsbeginn), ob der LS 30, sobald sich ein Objekt im Schutzfeld befindet, ordnungsgemäß die OSSDs schaltet. Dieser Test sollte entlang allen Schutzfeldgrenzen gemäß den applikationsspezifischen Vorschriften durchgeführt werden (siehe Kapitel 8.2 „Prüfhinweise“ auf Seite 71).

8.1.1 Einschaltsequenz

Nach dem Einschalten durchläuft der LS 30 den Einschaltzyklus. Während des Einschaltzyklus zeigt die 7-Segment-Anzeige den Gerätezustand an.

Bei der Erstinbetriebnahme eines LS 30 sind folgende Anzeigewerte möglich:

Tab. 13: 7-Segment-Anzeige während und nach der Einschaltsequenz bei Erstinbetriebnahme

Schritt	Anzeige	Bedeutung
1		Einschaltzyklus, Test der 7-Segment-Anzeige. Alle Segmente werden nacheinander aktiviert.
2		Einschaltzyklus, bei Erstinbetriebnahme: Gerät im Konfigurationsmodus
	Andere Anzeige	Sicherheitsverriegelung aktiviert. Funktionsstörung in äußeren Bedingungen oder im Gerät selbst. Siehe Kapitel 10.4 „Fehleranzeigen der 7-Segment-Anzeige“ auf Seite 81.

Tab. 14: Anzeige der Leuchtmelder nach der Einschaltsequenz

Anzeige					Bedeutung
STOP	RES	⚠	☞	✓	
●	○	○	○	○	Einschaltzyklus, Schritt 1
●	●	●	●	○	Einschaltzyklus, Schritt 2
●	○	○	○	○	Einschaltzyklus, Schritt 3 Gerätezustand Warte auf Konfiguration bzw. Objekt im Schutzfeld, OSSDs deaktiviert
Andere Anzeige					Sicherheitsverriegelung aktiviert. Funktionsstörung in äußeren Bedingungen oder im Gerät selbst (siehe Kapitel 10.3 „Anzeigen und Fehleranzeigen der Leuchtmelder“ auf Seite 80)

Hinweis Die Einschaltdauer hängt vom Umfang der Konfigurationsdaten ab und kann bis zu 20 Sekunden dauern.

8.2 Prüfhinweise

8.2.1 Prüfung vor der Erstinbetriebnahme

Die Prüfungen vor der Erstinbetriebnahme dienen dazu, die in den nationalen/internationalen Vorschriften geforderten Sicherheitsanforderungen zu bestätigen (EG-Konformität). Dies gilt insbesondere für die Sicherheitsanforderungen in der Maschinen- oder Arbeitsmittelbenutzungsrichtlinie.

ACHTUNG

Stellen Sie sicher, dass Sie bei Erstinbetriebnahme der Maschine niemand in Gefahr bringen!

Rechnen Sie immer damit, dass sich die Maschine oder Anlage oder auch die Schutzeinrichtung noch nicht so verhält, wie Sie es geplant haben.

- Stellen Sie sicher, dass sich bei der Erstinbetriebnahme keine Person im Gefahrbereich befindet.
- Prüfen Sie die Wirksamkeit der Schutzeinrichtung an der Maschine in allen an der Maschine einstellbaren Betriebsarten gemäß der Checkliste im Anhang (siehe Abschnitt 13.2 „Checkliste“ auf Seite 100).
- Stellen Sie sicher, dass das Bedienpersonal der mit dem Sicherheits-Laserscanner gesicherten Maschine vor Aufnahme der Arbeit von Sachkundigen des Maschinenbetreibers eingewiesen wird. Die Unterweisung obliegt der Verantwortung des Maschinenbetreibers.
- Stellen Sie weiterhin sicher, dass das Klebeschild **Hinweise zur täglichen Prüfung**, das dem Scanner bei Auslieferung beiliegt, gut sichtbar für das Bedienpersonal an der Maschine befestigt wird. Vergewissern Sie sich, dass das Bedienpersonal die Möglichkeit hat, diese tägliche Prüfung ordnungsgemäß durchzuführen.

- Im Anhang dieses Dokuments ist eine Checkliste zur Überprüfung durch den Hersteller und Ausrüster abgedruckt. Verwenden Sie diese Checkliste als Referenz vor der erstmaligen Inbetriebnahme (siehe Abschnitt 13.2 „Checkliste“ auf Seite 100).
- Dokumentieren Sie die Einstellung des Scanners und die Ergebnisse der Prüfung bei Erstinbetriebnahme in nachvollziehbarer Weise. Drucken Sie dazu auch die komplette Konfiguration des Scanners (inklusive Schutzfeldformen) aus und nehmen Sie diese zu den Unterlagen.

8.2.2 Regelmäßige Prüfung der Schutzeinrichtung durch Sachkundige

- Prüfen Sie die Anlage entsprechend den national gültigen Vorschriften innerhalb der darin geforderten Fristen. Dies dient der Aufdeckung von Veränderungen an der Maschine oder von Manipulationen an der Schutzeinrichtung nach der Erstinbetriebnahme.
- Wenn wesentliche Änderungen an der Maschine oder an der Schutzeinrichtung durchgeführt wurden oder wenn der Sicherheits-Laserscanner umgerüstet oder instand gesetzt wurde, dann prüfen Sie die Anlage erneut gemäß der Checkliste im Anhang (siehe Abschnitt 13.2 „Checkliste“ auf Seite 100).

8.2.3 Tägliche Prüfung der Schutzeinrichtung durch befugte und beauftragte Personen

Die Wirksamkeit der Schutzeinrichtung muss täglich durch befugte und beauftragte Personen geprüft werden. Die Prüfung muss außerdem bei jedem Wechsel der Betriebsart erfolgen.

ACHTUNG

Kein weiterer Betrieb, wenn während der Prüfung Fehler auftreten!

Wird auch nur einer der folgenden Prüfpunkte nicht erfüllt, so darf an der Maschine nicht mehr gearbeitet werden bzw. das Fahrzeug nicht mehr betrieben werden. In diesem Fall muss die Installation des LS 30 von einem Sachkundigen überprüft werden (siehe Abschnitt 8.2.2 „Regelmäßige Prüfung der Schutzeinrichtung durch Sachkundige“ auf Seite 72).

- Die Prüfung muss für den jeweils eingestellten Überwachungsfall durchgeführt werden.
- Überprüfen Sie die mechanische Installation auf festsitzende Befestigungsschrauben und die ordnungsgemäße Ausrichtung des LS 30.
- Prüfen Sie jeden LS 30 auf sichtbare Veränderungen wie Beschädigungen, Manipulationen usw.
- Schalten Sie die Maschine/Anlage ein.
- Beobachten Sie nacheinander die Leuchtmelder jedes LS 30.
- Wenn bei eingeschalteter Maschine/Anlage nicht mindestens ein Leuchtmelder jedes LS 30 dauerhaft aufleuchtet, ist von einem Fehler in der Maschine/Anlage auszugehen. In diesem Fall muss die Maschine unmittelbar stillgesetzt und durch einen Sachkundigen überprüft werden.
- Unterbrechen Sie gezielt das ausgewählte Schutzfeld bei laufendem Betrieb, um die Schutzfunktion für die gesamte Anlage zu prüfen.

  Die Leuchtmelder des LS 30 müssen hierbei von Grün auf Rot wechseln und die Gefahr bringende Bewegung muss sofort zum Stillstand kommen. Schaltet der LS 30, dessen Schutzfeld Sie unterbrechen die OSSDs eines Interface, dann müssen an diesem Gerät die Leuchtmelder von Grün auf Rot wechseln und die Gefahr bringende Bewegung der dort angeschlossenen Maschine oder Anlage muss sofort zum Stillstand kommen.

Wiederholen Sie diese Überprüfung an unterschiedlichen Stellen des Gefahrbereiches sowie an allen LS 30. Sollte sich hierbei eine Abweichung dieser Funktion feststellen lassen, so ist die Maschine/Anlage sofort stillzusetzen und durch einen Sachkundigen zu überprüfen.

- Für stationäre Anwendung ist zu überprüfen, ob die auf dem Boden gekennzeichneten Gefahrbereiche den im LS 30 abgelegten Schutzfeldformen entsprechen und eventuelle Lücken durch zusätzliche Schutzmaßnahmen abgesichert sind. Im Falle mobiler Anwendungen ist zu prüfen, ob das Fahrzeug in Bewegung mit den im LS 30 eingestellten und am Fahrzeug auf dem Hinweisschild oder im Konfigurationsprotokoll dargestellten Schutzfeldgrenzen tatsächlich anhält. Sollte sich hierbei eine Abweichung ergeben, so ist die Maschine/Anlage/das Fahrzeug sofort stillzusetzen und durch einen Sachkundigen zu überprüfen.

K.A. Schmersal GmbH • Deutschland • Alle Rechte vorbehalten

8.3 Wiederinbetriebnahme

Wurde der LS 30 schon einmal in Betrieb genommen, das Gerät jedoch ausgetauscht, liest der LS 30 die gespeicherte Konfiguration automatisch aus dem Systemstecker. Danach ist keine Abnahme durch einen Sachkundigen erforderlich. Es muss aber die Prüfung gemäß den Vorschriften für die tägliche Prüfung durchgeführt werden (siehe Abschnitt 8.2.3 „Tägliche Prüfung der Schutzeinrichtung durch befugte und beauftragte Personen“ auf Seite 72).

Nehmen Sie einen konfigurierten LS 30 (z. B. nach dem Tausch des Sensorkopfs) wieder in Betrieb, sind folgende Anzeigewerte möglich:

Tab. 15: 7-Segment-Anzeige während und nach der Einschaltsequenz bei Wiederinbetriebnahme

Schritt	Anzeige	Bedeutung
1	8, 8, 8, 8, 8, 8, 8, 8	Einschaltzyklus, Test der 7-Segment-Anzeige. Alle Segmente werden nacheinander aktiviert.
2	6.	Einschaltzyklus, bei Erstinbetriebnahme: Geräte im Konfigurationsmodus
3	4	Warten auf gültige Eingänge
4	Keine Anzeige	Das Gerät ist betriebsbereit.
	Andere Anzeige	Sicherheitsverriegelung aktiviert. Funktionsstörung in äußeren Bedingungen oder im Gerät selbst. Siehe Kapitel 10.4 „Fehleranzeigen der 7-Segment-Anzeige“ auf Seite 81.

Tab. 16: Anzeige der Leuchtmelder nach der Einschaltsequenz

Anzeige					Bedeutung
STOP	RES	⚠		✓	
●	○	○	○	○	Einschaltzyklus, Schritt 1
●	●	●	●	○	Einschaltzyklus, Schritt 2
●	○	●	○	○	Das Gerät ist betriebsbereit, Objekt im Schutz- und im Warnfeld.
○	○	●	○	●	Oder: Das Gerät ist betriebsbereit, Objekt im Warnfeld.
○	○	○	○	●	Oder: Das Gerät ist betriebsbereit, kein Objekt im Schutz- und im Warnfeld.
●	☀	○	○	○	Oder: Das Gerät ist betriebsbereit, kein Objekt im Schutz- und im Warnfeld. Befehlsgerät für Wiederanlauf bzw. Rücksetzen muss betätigt werden.
Andere Anzeige					Sicherheitsverriegelung aktiviert. Funktionsstörung in äußeren Bedingungen oder im Gerät selbst (siehe Kapitel 10.3 „Anzeigen und Fehleranzeigen der Leuchtmelder“ auf Seite 80)

9 Pflege

ACHTUNG

Führen Sie keine Reparaturen am Gerät durch!

Die LS 30-Komponenten enthalten keine Teile, die von Ihnen repariert werden können. Öffnen Sie daher die LS 30-Komponenten nicht und tauschen Sie nur die Teile aus, die im Folgenden als tauschbar beschrieben sind.

Anlage spannungsfrei schalten!

Während Sie die Frontscheibe tauschen, könnte die Anlage unbeabsichtigterweise starten. Schalten Sie grundsätzlich bei allen Arbeiten an Maschine und Sicherheits-Laserscanner die Maschine spannungsfrei.

9.1 Frontscheibe reinigen

Der Sicherheits-Laserscanner LS 30 arbeitet wartungsfrei. Die Frontscheibe des Sicherheits-Laserscanners sollte jedoch regelmäßig und bei Verschmutzung gereinigt werden.

➢ Verwenden Sie keine aggressiven Reinigungsmittel.

➢ Verwenden Sie keine abriebfördernden Reinigungsmittel.

Hinweis Durch statische Aufladung bleiben Staubteilchen an der Frontscheibe hängen. Sie mindern diesen Effekt, wenn Sie zur Reinigung den antistatischen Kunststoffreiniger (Schmersal-Teilenummer 1000253) und das Schmersal-Reinigungstuch (Teilenummer 1000208) verwenden (siehe Abschnitt 12.3 „Zubehör/Ersatzteile“ auf Seite 97).

So reinigen Sie die Frontscheibe:

➢ Entstauben Sie die Frontscheibe mit einem sauberen und weichen Pinsel.

➢ Wischen Sie die Frontscheibe dann mit einem sauberen, feuchten Tuch ab.

9.2 Frontscheibe tauschen

ACHTUNG

Führen Sie nach jedem Wechsel der Frontscheibe einen Frontscheibenabgleich durch!

Sie müssen nach dem Tausch der alten Frontscheibe gegen eine neue einen Frontscheibenabgleich mit Hilfe der SCS durchführen. Dadurch wird die neue Frontscheibe auf den LS 30 eingemessen und das Gerät funktionstüchtig.

Wenn die Frontscheibe zerkratzt oder beschädigt ist, müssen Sie die Frontscheibe austauschen. Bestellen Sie die Ersatz-Frontscheibe bei Schmersal (siehe Abschnitt 12.3 „Zubehör/Ersatzteile“ auf Seite 97).

Hinweise

- Die Frontscheibe des LS 30 ist ein optisches Teil, das beim Tausch nicht verunreinigt oder zerkratzt werden darf.
- Die Frontscheibe darf nur von sachkundigem Personal in sauberer staub- und schmutzfreier Umgebung getauscht werden.
- Tauschen Sie die Frontscheibe nie im laufenden Betrieb, da Staubpartikel in das Gerät eindringen könnten.
- Vermeiden Sie unbedingt Verunreinigungen der Frontscheibeninnenseite, z. B. durch Fingerabdrücke.

- Verwenden Sie zum Abdichten der Frontscheibe kein zusätzliches Dichtungsmittel, wie z. B. Silikon, weil die entstehenden Dämpfe die Optiken gefährden können.
- Montieren Sie die Frontscheibe entsprechend der folgenden Anleitung, um die Gehäusedichtigkeit IP 65 zu gewährleisten.

So tauschen Sie die Frontscheibe aus:

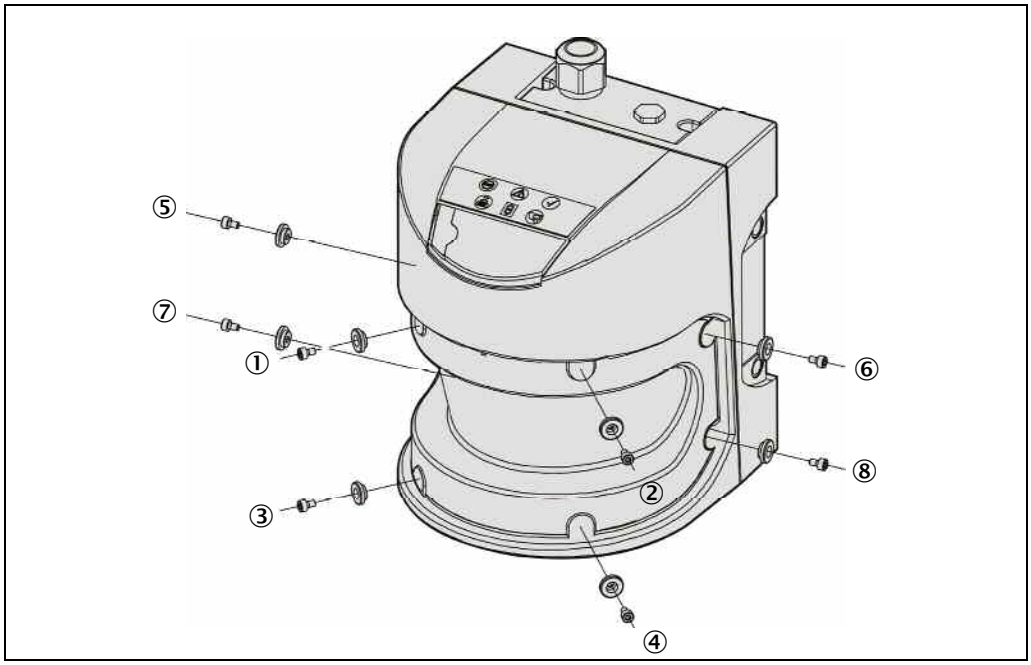
➢ Ziehen Sie den Systemstecker ab und demontieren Sie den LS 30.

➢ Bringen Sie den LS 30 an einen sauberen Ort (Büro, Instandhaltungsräume oder Ähnliches).

➢ Reinigen Sie den LS 30 zunächst von außen. Damit verhindern Sie das Eindringen von Fremdkörpern in das geöffnete Gerät.

➢ Lösen Sie die Befestigungsschrauben ① bis ⑧ der Frontscheibe.

Abb. 62: Befestigungsschrauben der Frontscheibe lösen



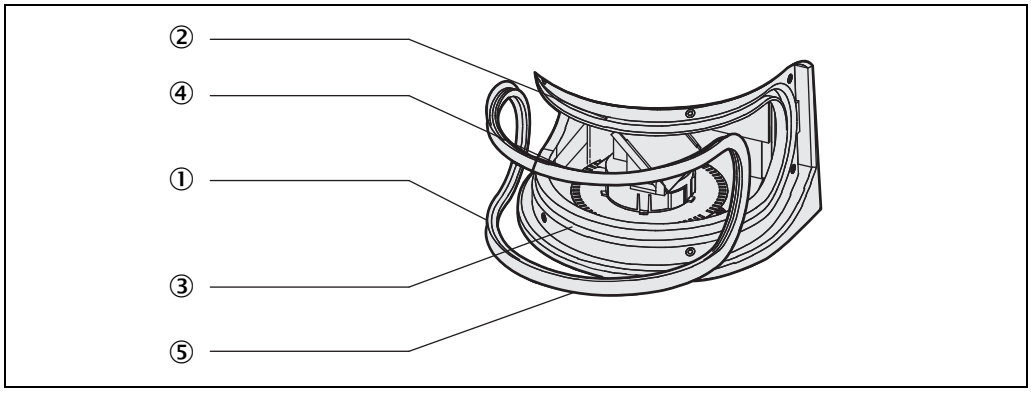
➢ Entfernen Sie dann die Frontscheibe und die alte Gummidichtung.

➢ Entfernen Sie eventuelle Verschmutzungen von der Dichtnut und der Anlagefläche des Sensorkopfs. Verwenden Sie dazu möglichst einen rückstandsfreien Kunststoffreiniger (siehe Abschnitt 12.3 „Zubehör/Ersatzteile“ auf Seite 97).

Empfehlung Streichen Sie die Nut der Haube bei Bedarf dünn mit Vaseline ein. Dies erleichtert die Montage.

➢ Legen Sie die neue Dichtung ① – in der Mitte beginnend – ein. Bringen Sie hierbei als Erstes die Mittenmarkierungen an Sensorkopf (② und ③) und Dichtung (④ und ⑤) zur Deckung.

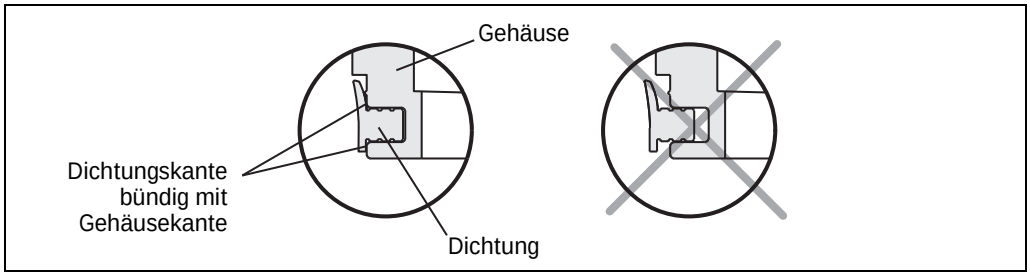
Abb. 63: Einlegen der Gummidichtung



Hinweis Bei unsachgemäßem Einlegen der Dichtung kann die Frontscheibe beschädigt werden. Verwenden Sie kein spitzes oder scharfkantiges Werkzeug.

- Setzen Sie die Dichtung zunächst nur leicht in die Rundungen der Dichtungsnut. Damit verhindern Sie eine Überdehnung der Dichtung.
- Drücken Sie erst dann die Dichtung fest. Die Dichtung sollte beim Einlegen nicht gedehnt werden.

Abb. 64: Einpresstiefe der Dichtung



Die notwendige Einpresstiefe der Dichtung ist erreicht, wenn die Kanten der Dichtung und des Sensorkopfs bündig zueinander liegen.

- Prüfen Sie unbedingt, ob die Gummidichtung rundum richtig in der Nut liegt.
- Prüfen Sie, ob der Spiegel auf dem Motor verunreinigt ist, und entfernen Sie ggf. die Verunreinigungen mit einem Optikpinsel.
- Stellen Sie einen Drehmomentschlüssel auf 0,7 Nm Anzugsmoment (handfest) ein, und legen Sie diesen bereit.
- Nehmen Sie die neue Frontscheibe aus der Verpackung.
- Entfernen Sie ggf. vorhandene Verpackungsrückstände.
- Legen Sie die Frontscheibe auf die Gummidichtung und setzen Sie die neuen Befestigungsschrauben ① bis ④ mit Abstandshülsen an (siehe Abb. 63).
- Pressen Sie die Frontscheibe von vorne auf die Haube. Ziehen Sie dabei die vorderen Schrauben ① bis ④ mit dem eingestellten Drehmoment an.
- Setzen Sie danach auch die restlichen Schrauben ⑤ bis ⑧ mit Abstandshülsen an (siehe Abb. 63), und ziehen Sie diese mit dem Drehmomentschlüssel an.

ACHTUNG

Führen Sie nach jedem Wechsel der Frontscheibe mit Hilfe der SCS einen Frontscheibenabgleich durch!

Während des Betriebs des LS 30 wird ständig der Grad der Verschmutzung gemessen. Dazu muss zunächst ein Frontscheibenabgleich durchgeführt werden, der als Referenz für die Verschmutzungsmessung dient (Zustand = nicht verschmutzt).
Der Frontscheibenabgleich darf nur unmittelbar nach einem Frontscheibenwechsel durchgeführt werden!

Gerätesymbol **LS 30**, Befehl **Service**, **Frontscheibenabgleich**.

Die neue Frontscheibe muss zum Zeitpunkt des Frontscheibenabgleichs frei von Verunreinigungen sein. Der Frontscheibenabgleich sollte bei Raumtemperatur (10–30 °C) durchgeführt werden!

So nehmen Sie den LS 30 wieder in Betrieb:

- Montieren Sie den LS 30 wieder ordnungsgemäß (siehe Kapitel 4 „Montage“ auf Seite 36).
- Stecken Sie den Systemstecker des LS 30 auf.
  Der LS 30 liest nach dem Einschalten die gespeicherte Konfiguration automatisch aus dem Systemstecker (siehe Kapitel 8.3 „Wiederinbetriebnahme“ auf Seite 74).

9.3 I/O-Modul tauschen

ACHTUNG

Anlage spannungsfrei schalten!

Während Sie das I/O-Modul tauschen, könnte die Anlage unbeabsichtigterweise starten.

- Schalten Sie grundsätzlich bei allen Arbeiten an Maschine und Sicherheits-Laserscanner die Maschine spannungsfrei.

Hinweis

Im demontierten Zustand des I/O Moduls sind hoch entwickelte Elektronikkomponenten zugänglich. Schützen Sie diese vor elektrostatischer Entladung, Verschmutzung und Feuchtigkeit.

- Verwenden Sie nach Möglichkeit antistatische Bodenmatten und Werkbankunterlagen.
- Berühren Sie bei Arbeiten am LS 30 von Zeit zu Zeit eine unbeschichtete Metallfläche, um statische Aufladungen von Ihrem Körper abzuleiten.
- Entnehmen Sie die Komponenten des LS 30 erst unmittelbar vor der Installation ihren antistatischen Verpackungen.
- Beachten Sie, dass für Schäden, die durch elektrostatische Entladung entstehen, keine Haftung übernommen werden kann.

Hinweise

- Das I/O-Modul darf nur von sachkundigem Personal in sauberer Umgebung getauscht werden.
- Montieren Sie das I/O-Modul entsprechend der folgenden Anleitung, um die Gehäusedichtigkeit IP 65 zu gewährleisten.

So tauschen Sie das I/O-Modul:

- Ziehen Sie den Systemstecker ab und demontieren Sie den LS 30.
- Bringen Sie den LS 30 an einen sauberen Ort (Büro, Instandhaltungsräume oder Ähnliches).
- Reinigen Sie den LS 30 zunächst von außen.
  Damit verhindern Sie das Eindringen von Fremdkörpern in das geöffnete Gerät.
- Lösen Sie die Befestigungsschrauben des I/O-Moduls.
- Greifen Sie das I/O-Modul mit einer Hand in der Vertiefung des Verbindungssteckers zum Systemstecker.
- Greifen Sie mit der anderen Hand das I/O-Modul an der Demontagehilfe an der Geräteunterseite.
- Ziehen Sie das I/O-Modul parallel zum Montageschacht ab.
- Entfernen Sie eventuelle Verschmutzungen von der Dichtfläche und der Anlagefläche des Sensorkopfs. Verwenden Sie dazu möglichst einen rückstandsfreien Kunststoffreiniger (siehe Abschnitt 12.3 „Zubehör/Ersatzteile“ auf Seite 97).
- Entnehmen Sie das I/O-Modul aus der Verpackung, sorgen Sie dabei für ESD-Schutz.
- Kontrollieren Sie die Flächen auf Sauberkeit und die Dichtung auf richtigen Sitz.
- Setzen Sie das I/O-Modul im Montageschacht auf der Sensorkopf-Rückseite parallel an. Orientieren Sie sich dabei an den drei umgebenden Seiten des Schachtes.
- Führen Sie das I/O-Modul entlang dieser Flächen auf die Steckverbindung. Schieben Sie das I/O-Modul dabei parallel zur Sensorkopf-Rückseite ein, vermeiden Sie ein Verkanten. Das I/O-Modul kann ohne Kraftaufwand aufgesteckt werden.
- Wenn das I/O-Modul plan zur Sensorkopf-Rückseite anliegt (Abstand ca. 1 mm), ziehen Sie die Schrauben schrittweise und über Kreuz auf 10 bis 12 Nm an.

So nehmen Sie den LS 30 wieder in Betrieb:

- Montieren Sie den LS 30 wieder ordnungsgemäß (siehe Kapitel 4 „Montage“ auf Seite 36).
- Stecken Sie den Systemstecker des LS 30 auf.
  - LS 30 liest nach dem Einschalten die gespeicherte Konfiguration automatisch aus dem Systemstecker (siehe Kapitel 8.3 „Wiederinbetriebnahme“ auf Seite 74).

10 Diagnose

Dieses Kapitel beschreibt, wie Sie Fehler des Sicherheits-Laserscanners erkennen und beheben können.

10.1 Verhalten im Fehlerfall

ACHTUNG

Kein Betrieb bei unklarem Fehlverhalten!

Setzen Sie die Maschine, die Anlage oder das Fahrzeug außer Betrieb, wenn Sie den Fehler nicht eindeutig zuordnen und nicht sicher beheben können.

10.2 Schmersal-Support

Wenn Sie einen Fehler nicht mit Hilfe der Informationen in diesem Kapitel beheben können, dann setzen Sie sich bitte mit Ihrer zuständigen Schmersal-Niederlassung in Verbindung.

Tragen Sie die Telefonnummer Ihrer Schmersal-Niederlassung ein, damit Sie oder andere Benutzer diese schnell zur Hand haben.

Telefonnummer Ihrer Schmersal-Niederlassung

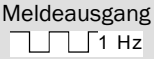
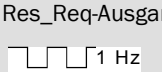
10.3 Anzeigen und Fehleranzeigen der Leuchtmelder

Dieser Abschnitt beschreibt, was die Anzeigen und Fehleranzeigen der Leuchtmelder bedeuten und wie Sie darauf reagieren können. Eine Beschreibung der Anzeigeelemente finden Sie im Abschnitt 3.5 „Anzeigeelemente“ auf Seite 35, die Anschlüsse der Ausgänge im Abschnitt 5.1 „Systemanschluss“ auf Seite 61.

Tab. 17: Betriebsanzeigen der Leuchtmelder

Anzeige	Ausgangspegel	Mögliche Ursache
STOP ●	An den OSSDs	Objekt im Schutzfeld, OSSDs deaktiviert
✓ ●	An den OSSDs	Schutzfeld frei, OSSDs aktiviert
⚠ ●	Am Warnfeldausgang	Objekt im Warnfeld

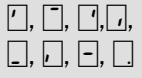
Tab. 18: Fehleranzeigen der Leuchtmelder

Anzeige	Ausgangspegel	Mögliche Ursache	So beheben Sie den Fehler
	OSSDs	Keine oder zu niedrige Betriebsspannung	➢ Überprüfen Sie die Spannungsversorgung und schalten Sie diese ggf. ein.
	Fehler/Verschmutzung	Kein Fehler	
	Meldeausgang	Keine Versorgungsspannung	➢ Überprüfen Sie die Spannungsversorgung und schalten Sie diese ggf. ein.
	Meldeausgang	Frontscheibe verschmutzt, Betrieb nicht gewährleistet	➢ Reinigen Sie die Frontscheibe.
	Meldeausgang  1 Hz	Frontscheibe verschmutzt, Betrieb noch gewährleistet	➢ Reinigen Sie die Frontscheibe.
	Am Res_Req-Ausgang  1 Hz	Rücksetzen erforderlich	➢ Betätigen Sie das Befehlsgerät für Wiederanlauf bzw. Rücksetzen.

10.4 Fehleranzeigen der 7-Segment-Anzeige

Dieser Abschnitt erklärt, was die Fehleranzeigen der 7-Segment-Anzeige bedeuten und wie Sie darauf reagieren können. Eine Beschreibung der Positionen und Symbole am LS 30 finden Sie im Abschnitt 3.5 „Anzeigeelemente und Ausgänge“ auf Seite 35.

Tab. 19: Fehleranzeigen der 7-Segment-Anzeige

Anzeige	Mögliche Ursache	So beheben Sie den Fehler
	Einschaltzyklus – alle Segmente werden nacheinander aktiviert.	Kein Fehler
	Parkmodus (siehe Kapitel „Überwachungsfälle“ auf Seite 31); die OSSDs sind deaktiviert, der Laser ist abgeschaltet.	Kein Fehler. Durch Umschalten in einen anderen Überwachungsfall wird die Betriebsbereitschaft wieder hergestellt.
	Initialisierung des Gerätes	➢ Die Anzeige erlischt automatisch, wenn der LS 30 initialisiert ist. Wenn die Anzeige nicht erlischt: ➢ Überprüfen Sie die Verkabelung. ➢ Prüfen Sie die Konfiguration des Systems mit Hilfe der SCS. Übertragen Sie die korrigierte Konfiguration erneut an den LS 30.

Anzeige	Mögliche Ursache	So beheben Sie den Fehler
4	Warte auf gültige Eingangssignale	➢ Die Anzeige erlischt automatisch, wenn ein Eingangssignal anliegt, das einem konfigurierten Überwachungsfall entspricht. Wenn die Anzeige 4 nicht erlischt: ➢ Überprüfen Sie die Verkabelung. ➢ Prüfen Sie die Konfiguration des Systems mit Hilfe der SCS (Configuration & Diagnostic Software). Übertragen Sie die korrigierte Konfiguration erneut an den LS 30.
6	Warte auf Konfiguration bzw. Konfiguration nicht abgeschlossen	➢ Die Anzeige erlischt automatisch, wenn die Konfiguration erfolgreich übertragen wurde. Wenn die Anzeige 6 nicht erlischt: ➢ Prüfen Sie die Konfiguration des Systems mit Hilfe der SCS (Configuration & Diagnostic Software). Übertragen Sie die korrigierte Konfiguration erneut an den LS 30.
8 oder :8:	Fehler der Schützkontrolle	➢ Prüfen Sie, ob die Schütze verklebt oder falsch verdrahtet sind und beseitigen Sie ggf. den Fehler. ➢ Bei Anzeige :8:: Schalten Sie das Gerät aus und wieder ein.
9	Fehler des Befehlsgerätes für Wiederanlauf bzw. Rücksetzen	➢ Überprüfen Sie die Funktionsfähigkeit des Befehlsgerätes. Die Taste ist möglicherweise defekt oder dauernd gedrückt. ➢ Überprüfen Sie die Verdrahtung des Befehlsgerätes auf Kurzschluss nach 24 V.
E ↻ 1	Sensorkopf defekt	➢ Senden Sie den Sensorkopf zur Reparatur an den Hersteller.
E ↻ 2	I/O-Modul defekt	➢ Senden Sie das I/O-Modul zur Reparatur an den Hersteller.
E ↻ 3	Konfigurationsspeicher im Systemstecker defekt	➢ Senden Sie den Systemstecker zur Reparatur an den Hersteller.
F ↻ 1	Überstrom an OSSD-Anschluss 1	➢ Überprüfen Sie das angeschlossene Schaltelement. Tauschen Sie es ggf. aus. ➢ Überprüfen Sie die Verdrahtung auf einen Kurzschluss nach 0 V.
F ↻ 2	Kurzschluss nach 24 V an OSSD-Anschluss 1	➢ Überprüfen Sie die Verdrahtung auf Kurzschluss nach 24 V.
F ↻ 3	Kurzschluss nach 0 V an OSSD-Anschluss 1	➢ Überprüfen Sie die Verdrahtung auf Kurzschluss nach 0 V.

Anzeige	Mögliche Ursache	So beheben Sie den Fehler
F. ↻ 4.	Überstrom an OSSD-Anschluss 2	➢ Überprüfen Sie das angeschlossene Schaltelement. Tauschen Sie es ggf. aus. ➢ Überprüfen Sie die Verdrahtung auf einen Kurzschluss nach 0 V.
F. ↻ 5.	Kurzschluss nach 24 V an OSSD-Anschluss 2	➢ Überprüfen Sie die Verdrahtung auf Kurzschluss nach 24 V.
F. ↻ 6.	Kurzschluss nach 0 V an OSSD-Anschluss 2	➢ Überprüfen Sie die Verdrahtung auf Kurzschluss nach 0 V.
F. ↻ 7.	Kurzschluss zwischen OSSD-Anschluss 1 und 2	➢ Überprüfen Sie die Verdrahtung und beseitigen Sie den Fehler.
F. ↻ 9.	Allgemeiner OSSD-Verdrahtungsfehler	➢ Überprüfen Sie die komplette Verdrahtung der OSSDs.
I. ↻ 1.	Der LS 30 empfängt innerhalb eines Bereichs von mindestens 90° keine Messwerte (Messbereich maximal 49 m), stellt dort also keine Hindernisse wie z. B. Hallenwände fest.	➢ Stellen Sie zur Funktion des Sicherheits-Laserscanners sicher, dass dieser immer innerhalb eines Bereichs von 90°, der im Scan-Bereich frei verschoben werden kann, Messwerte empfängt.
I. ↻ 2.	Gerät ist geblendet	➢ Prüfen Sie, ob der LS 30 durch eine externe Lichtquelle geblendet wird, z. B. Scheinwerfer, Infrarot-Lichtquellen, Stroboskop-Licht, Sonne usw. Montieren Sie das Gerät ggf. neu.
I. ↻ 3.	Temperaturfehler. Die Betriebstemperatur des LS 30 hat den zulässigen Bereich überschritten.	➢ Prüfen Sie, ob der LS 30 gemäß den zulässigen Umgebungsbedingungen betrieben wird.
L. ↻ 2.	Ungültige Konfiguration der Schützkontrolle	➢ Prüfen Sie, ob die maschinenseitige Schützkontrolle angeschlossen ist.
L. ↻ 9.	Es besteht ein Kurzschluss zwischen dem Eingang für das Befehlsgerät für Wiederanlauf bzw. Rücksetzen und einem anderen Ein- bzw. Ausgang.	➢ Überprüfen Sie die Verkabelung auf Querschluss.
n. ↻ 1.	Eingangssignal für einen nicht definierten Überwachungsfall	➢ Überprüfen Sie den Fahrweg des Fahrzeugs. Oder: ➢ Überprüfen Sie den Arbeitsprozess der überwachten Maschine oder Anlage. ➢ Überprüfen Sie ggf. die Konfiguration der Überwachungsfälle mit Hilfe der SCS.
n. ↻ 2.	Falsche Reihenfolge bei der Umschaltung der Überwachungsfälle	

Anzeige	Mögliche Ursache	So beheben Sie den Fehler
n ↻ 3	Fehlerhafte Ansteuerung der Steuereingänge	➢ Überprüfen Sie die Ansteuerung der digitalen Steuereingänge.
u ↻ 1 ... 6	Kanal 1 bis 6 der Verschmutzungsmessung verschmutzt	➢ Reinigen Sie die Frontscheibe.
u ↻ 7	Keine Frontscheibe aufgesetzt oder Blendung der Verschmutzungsmessung	➢ Setzen Sie die neue Frontscheibe auf (anschließend Frontscheibenabgleich durchführen). Sollte zum Zeitpunkt des Fehlereintritts eine Frontscheibe montiert gewesen sein: ➢ Prüfen Sie, ob der LS 30 durch eine externe Lichtquelle geblendet wird, z.B. Scheinwerfer, Infrarot-Lichtquelle, Stroboskop-Licht, Sonne usw.

Hinweis Sollten Sie bei der Fehlerbeseitigung Schwierigkeiten haben, sprechen Sie mit dem Schmersal-Support. Halten Sie dazu auch einen Ausdruck des Diagnoseergebnisses bereit.

10.5 Erweiterte Diagnose

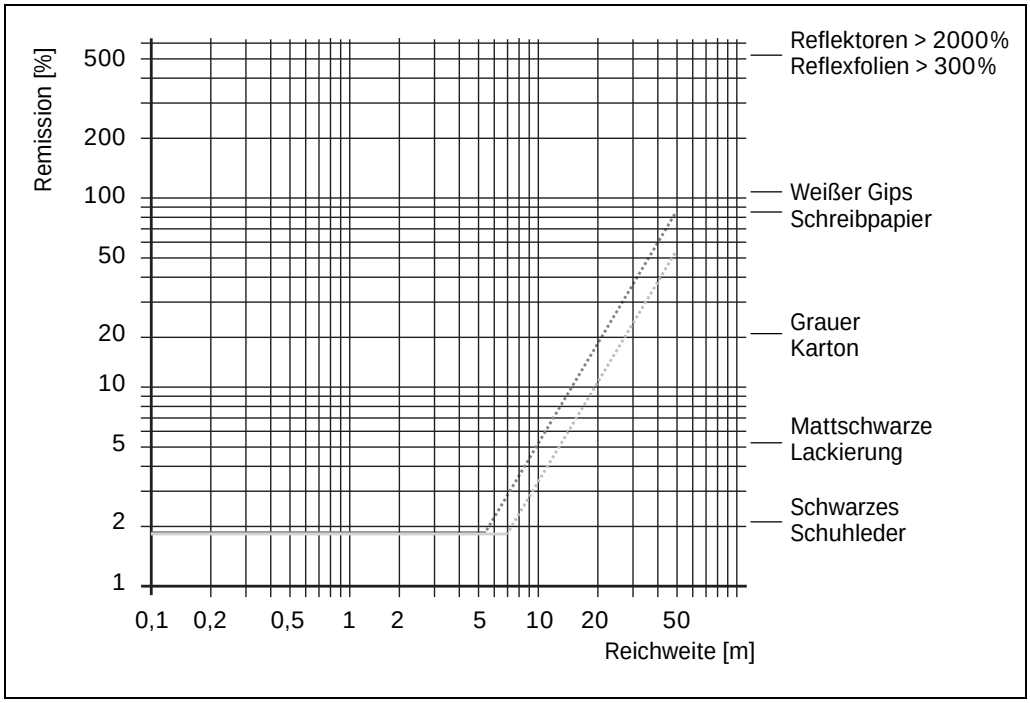
Die mitgelieferte Software SCS (Schmersal Configuration & Diagnostic Software) enthält erweiterte Diagnosemöglichkeiten. Sie erlaubt Ihnen, das Problem bei unklarem Fehlerbild oder bei Verfügbarkeitsproblemen weiter einzugrenzen. Detaillierte Informationen finden Sie ...

- in der Onlinehilfe der SCS (Configuration & Diagnostic Software).
- im Benutzerhandbuch zur SCS, das sich auf der mitgelieferten CD-ROM befindet.

11 Technische Daten

11.1 Kennlinien

Abb. 65: Diagramm Reichweiten bei diversen Remissionsgraden



11.2 Ansprechzeiten der OSSDs

Die Gesamtansprechzeit Ihrer Applikation ist abhängig von …

- der Basisansprechzeit bei der jeweiligen Auflösung und der maximalen Schutzfeldreichweite.
- der eingestellten Mehrfachauswertung.

So berechnen Sie die Gesamtansprechzeit T_S:

$T_S = t_B + T_{MFA}$

Dabei ist ...

t_B = Basisansprechzeit

T_{MFA} = Zuschlag wegen Mehrfachauswertung > 2

Basisansprechzeiten bei verschiedenen Auflösungen

Die folgenden Basisansprechzeiten gelten für die internen OSSDs bei der Standard-Mehrfachauswertung von 2 ohne Berücksichtigung von Umschaltzeiten der Überwachungsfälle.

Tab. 20: Ansprechzeit bei 30 mm Auflösung (Handdetektion)

Maximal mögliche Schutzfeldgröße	Basisansprechzeit
1,90 m	60 ms
2,80 m	120 ms

Tab. 21: Ansprechzeit bei 40 mm Auflösung (Handdetektion)

Maximal mögliche Schutzfeldgröße	Basisansprechzeit
2,60 m	60 ms
3,80 m	120 ms

Tab. 22: Ansprechzeit bei 50 mm Auflösung (Beindetektion, stationär)

Maximal mögliche Schutzfeldgröße	Basisansprechzeit
3,30 m	60 ms
4,00 m	120 ms

Tab. 23: Ansprechzeit bei 70 mm Auflösung (Beindetektion, mobil)

Maximal mögliche Schutzfeldgröße	Basisansprechzeit
4,00 m	60 ms
4,00 m	120 ms

Tab. 24: Ansprechzeit bei 150 mm Auflösung (Körperdetektion)

Maximal mögliche Schutzfeldgröße	Basisansprechzeit
4,00 m	60 ms
4,00 m	120 ms

Mehrfachauswertung

Beim LS 30 ist immer mindestens eine 2fache Mehrfachauswertung eingestellt. Ab einer Mehrfachauswertung von 3 müssen Sie einen Zuschlag zur Basisansprechzeit addieren. Der jeweilige Zuschlag ist abhängig von der Basisansprechzeit und der Mehrfachauswertung.

Tab. 25: Zuschläge für Mehrfachauswertung

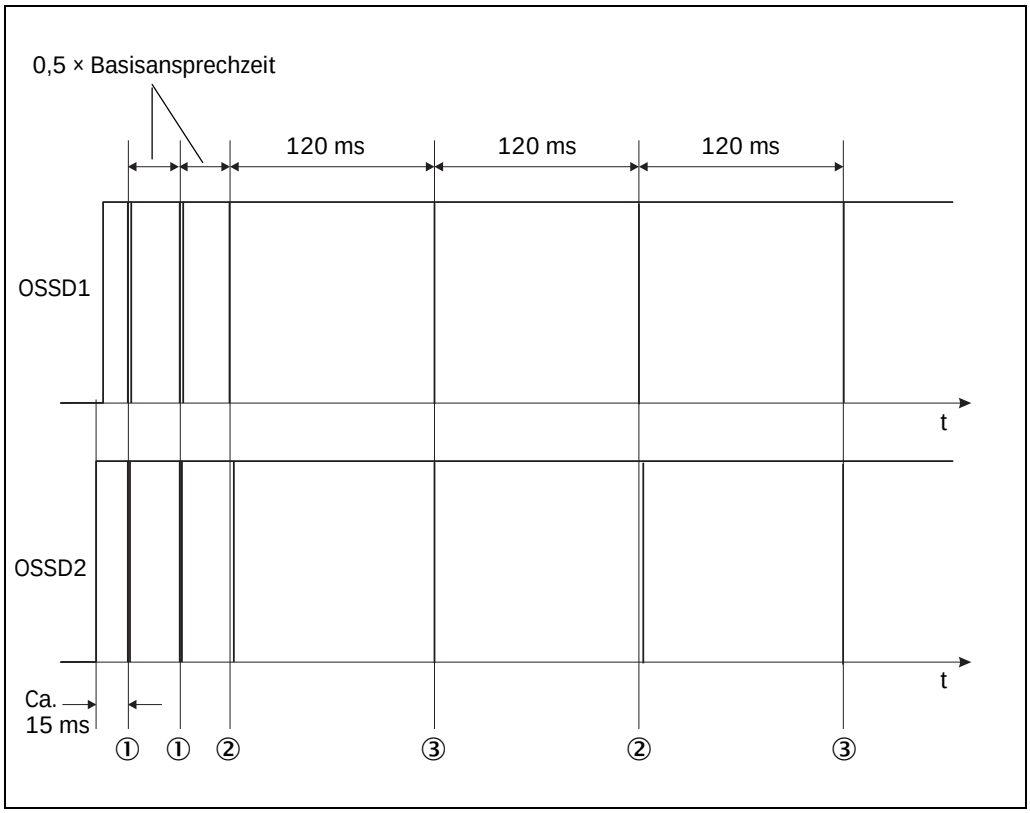
Mehrfachauswertung	Basisansprechzeit 60 ms	Basisansprechzeit 120 ms
3fach	30 ms	60 ms
4fach	60 ms	120 ms
5fach	90 ms	180 ms
6fach	120 ms	240 ms
7fach	150 ms	300 ms
8fach	180 ms	360 ms
9fach	210 ms	420 ms
10fach	240 ms	480 ms
11fach	270 ms	540 ms
12fach	300 ms	600 ms
13fach	330 ms	660 ms
14fach	360 ms	720 ms
15fach	390 ms	780 ms
16fach	420 ms	840 ms

11.3 Zeitliches Verhalten der OSSDs

Der LS 30 testet die OSSDs unmittelbar nach dem Einschalten und danach in regelmäßigen Zeitabständen. Dazu schaltet der LS 30 jeweils beide OSSDs kurzzeitig (für 300 µs) ab und prüft, ob die Kanäle in dieser Zeit spannungsfrei sind.

Hinweis Stellen Sie sicher, dass die Eingangselektronik Ihrer Maschine oder Anlage nicht auf diese Testimpulse reagiert und die Maschine oder Anlage daher abschaltet.

Abb. 66: Diagramm der Testimpulse an den OSSDs



Ca. 15 ms nach dem Einschalten der OSSDs führt der LS 30 den ersten Spannungstest ① durch und im Anschluss daran nach einer halben Basisansprechzeit (siehe „Basisansprechzeiten bei verschiedenen Auflösungen“ auf Seite 85) einen zweiten Spannungstest ①.

Nach einer weiteren halben Basisansprechzeit des LS 30 erfolgt ein Abschalttest ②, 120 ms später ein erneuter Spannungstest ③. Danach führt der LS 30 im Abstand von 120 ms abwechselnd einen Abschalttest und einen Spannungstest durch. Abb. 67, Abb. 68 und Abb. 69 zeigen die Impulsdauern der einzelnen Tests.

Abb. 67: Spannungstest nach Einschalten der OSSDs

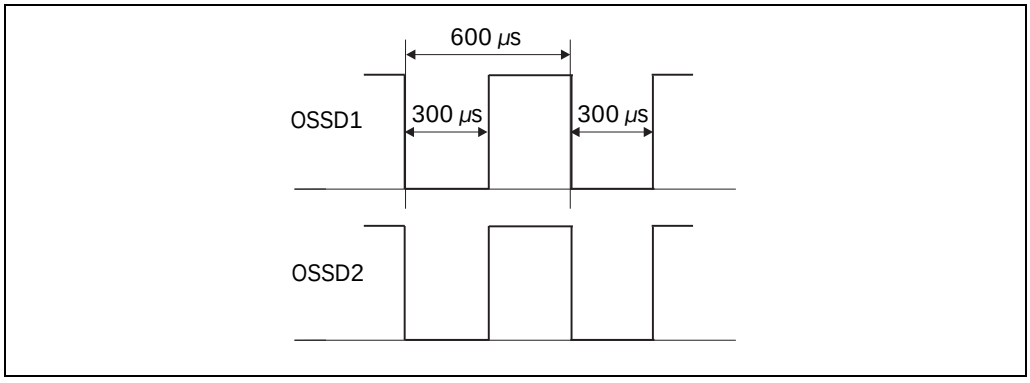


Abb. 68: Abschalttest

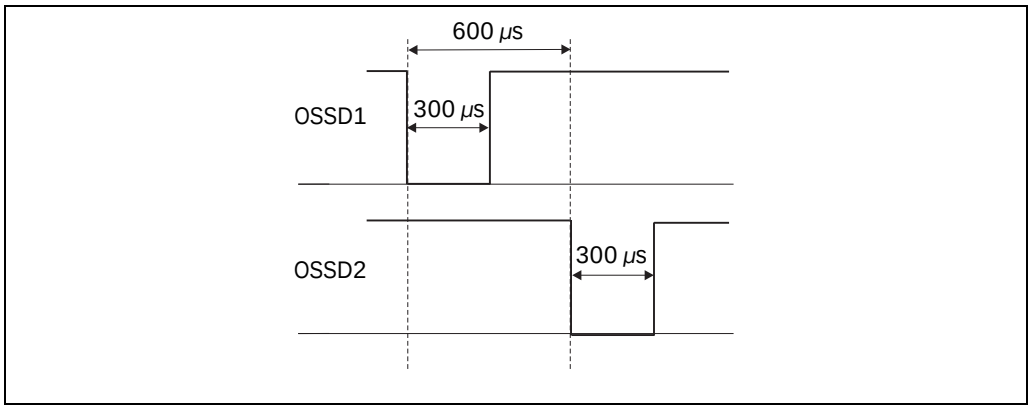
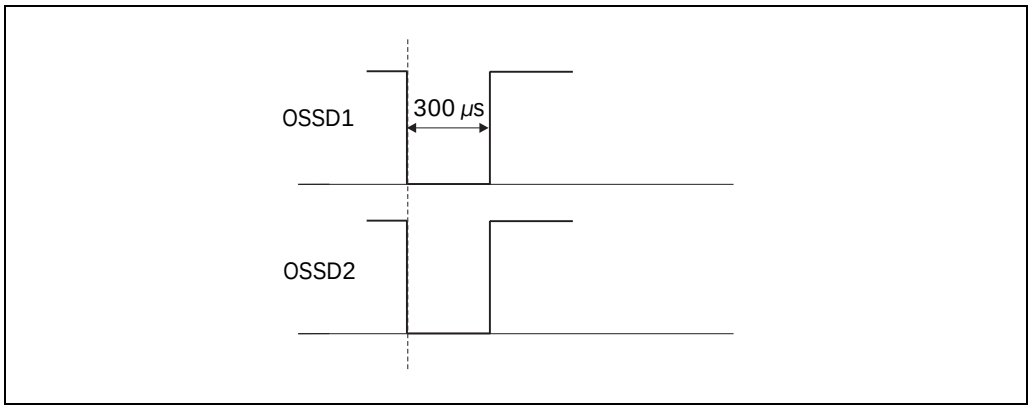


Abb. 69: Spannungstest



11.4 Datenblatt

Tab. 26: Technische Daten LS 30

	Minimal	Typisch	Maximal
Allgemeine Angaben			
Laserschutzklasse	Laserklasse 1 (21 CFR 1040.10 und 1040.11, DIN EN 60825:2001)		
Schutzart	IP 65 (EN 60529)		
Schutzklasse nach DIN VDE 0106, DIN EN 50178	II		
Typ nach IEC/EN 61496, Teil 3	3		
Funktionale Sicherheit programmierbarer elektronischer Systeme (IEC/EN 61508)	SIL 2		
Betriebstemperaturbereich	–10 °C		+50 °C
Lagertemperaturbereich	–25 °C		+70 °C max. 24 h
Feuchtigkeit (unter Berücksichtigung des Betriebstemperaturbereichs)	IEC/EN 61496-1, Abschnitt 5.1.2 und 5.4.2, sowie IEC 61496-3, Abschnitt 5.4.2		
Schwingungen	IEC/EN 61496-1, Abschnitt 5.1.2 und 5.4.4.1, sowie IEC 61496-3, Abschnitt 5.4.4.2		
Frequenzbereich	10 Hz		150 Hz
Amplitude	0,35 mm bzw. 5 g		
Schockfestigkeit			
Einzelschock	15 g, 11 ms nach EN 60068-2-27		
Dauerschock	10 g, 16 ms nach IEC/EN 61496-1, Abschnitt 5.1.2 und 5.4.4.2, sowie IEC 61496-3, Abschnitt 5.4.4.2		
Sender	Gepulste Laserdiode		
Wellenlänge		905 nm	
Divergenz des kollimierten Strahls		2,5 mrad	
Pulsdauer			3,1 ns
Mittlere Ausgangsleistung			562 µW
Lichtfleckgröße an der Frontscheibe		12 mm	
Lichtfleckgröße bei 4 m Reichweite		27 mm	
Gehäuse			
Material	Alu-Druckguss		
Farbe	RAL 1021 (rapsgelb)		
Frontscheibe			
Material	Polycarbonat		
Oberfläche	Außenseite kratzfest beschichtet		
Systemstecker	ESD-geschützt		

	Minimal	Typisch	Maximal
Abmessungen LS 30[1)]			
Höhe			185 mm
Breite			155 mm
Tiefe			160 mm
Gesamtgewicht		3,3 kg	

Funktionelle Angaben

Schutzfeld des Sensors bei 120 ms Ansprechzeit			
Bei 30 mm Auflösung			2,80 m
Bei 40 mm Auflösung			3,80 m
Bei 50 mm Auflösung			4,00 m
Bei 70 mm Auflösung			4,00 m
Bei 150 mm Auflösung			4,00 m
Schutzfeld des Sensors bei 60 ms Ansprechzeit			
Bei 30 mm Auflösung			1,90 m
Bei 40 mm Auflösung			2,60 m
Bei 50 mm Auflösung			3,30 m
Bei 70 mm Auflösung			4,00 m
Bei 150 mm Auflösung			4,00 m
Scan-Winkel			190° (–5° bis 185°)
Remission	1,8%		Mehrere 1000% (Reflektoren)
Auflösung	30, 40, 50, 70, 150 mm		
Winkelauflösung	0,50°		0,25°
Generell notwendiger Schutzfeldzuschlag			100 mm
Zuschlag bei Retroreflektoren auf Scan-Ebene mit Abstand von weniger als 1 m zur Schutzfeldgrenze			200 mm
Messfehler bei Messdatenausgabe bis 4,0 m und 1,8% Remission			
Systematischer Fehler		±5 mm	
Statistischer Fehler bei 1 σ		±24 mm	
Statistischer Fehler bei 2 σ		±43 mm	
Statistischer Fehler bei 3 σ		±62 mm	
Statistischer Fehler bei 4 σ		±80 mm	
Ebenheit des Scan-Feldes bei 4,0 m			±70 mm

[1)] Ohne Überstand der Kabelverschraubungen bei montiertem Systemstecker.

	Minimal	Typisch	Maximal
Abstand Spiegeldrehachse (Nullpunkt der X- und Y-Achse) zu Geräterückseite	93 mm		
Abstand zwischen Mittelpunkt der Scan-Ebene und Unterkante des Gehäuses	63 mm		
Warnfeld		Ca. 20 m[2)]	49 m
Entfernungsmessbereich			49 m
Anzahl Mehrfachauswertungen (über SCS konfigurierbar)	2		16
Einschaltzeit		9 s	20 s
Wiederanlauf nach (konfigurierbar)	2 s		60 s

Elektrische Angaben

Elektrischer Anschluss	Steckbares Anschlussgehäuse mit Schraubklemmanschlüssen		
Technische Daten Schraubklemme			
Querschnitt starre Ader	0,14 mm²		1,5 mm²
Querschnitt flexible Ader[3)]	0,14 mm²		1,0 mm²
American Wire Gauge (AWG)	26		16
Abisolierlänge der Ader		5 mm	
Schrauben-Anzugsmoment	0,22 Nm		0,25 Nm
Leitungslänge bei Netzteiltoleranz ±10 %			
Bei Leitungsquerschnitt 1 mm²			50 m
Bei Leitungsquerschnitt 0,5 mm²			25 m
Bei Leitungsquerschnitt 0,25 mm²			12 m
Leitungslänge bei Netzteiltoleranz ±5 %			
Bei Leitungsquerschnitt 1 mm²			60 m
Bei Leitungsquerschnitt 0,5 mm²			30 m
Bei Leitungsquerschnitt 0,25 mm²			15 m
Leitungslänge bei Netzteiltoleranz ±1 %			
Bei Leitungsquerschnitt 1 mm²			70 m
Bei Leitungsquerschnitt 0,5 mm²			35 m
Bei Leitungsquerschnitt 0,25 mm²			17 m
Versorgungsspannung (SELV) Die externe Spannungsversorgung muss gemäß EN 60 204 einen kurzzeitigen Netzausfall von 20 ms überbrücken.	16,8 V	24 V	28,8 V
Zulässige Restwelligkeit[4)]			±5 %
Anlaufstrom[5)]			2 A
Betriebsstrom bei 24 V ohne Ausgangslast			0,8 A
Betriebsstrom mit max. Ausgangslast			2,3 A

[2)] Bei Objekten mit 20 % Remission.
[3)] Aderendhülsen werden nicht benötigt.
[4)] Der absolute Spannungspegel darf nicht unter die spezifizierte Mindestspannung absinken.
[5)] Die Ladeströme der Eingangskondensatoren sind nicht berücksichtigt.

K.A. Schmersal GmbH • Deutschland • Alle Rechte vorbehalten

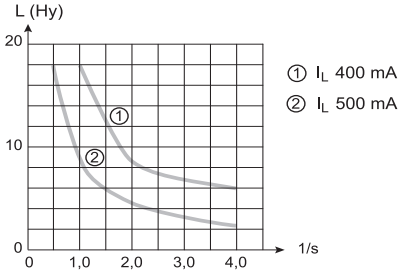
	Minimal	Typisch	Maximal
Leistungsaufnahme ohne Ausgangslast			19 W
Leistungsaufnahme mit maximaler Ausgangslast			55 W
Eingang Befehlsgerät für Wiederanlauf bzw. Rücksetzen			
Eingangswiderstand bei HIGH		2 kΩ	
Spannung für HIGH	11 V	24 V	28,8 V
Spannung für LOW	–3 V	0 V	5 V
Eingangskapazität		15 nF	
Statischer Eingangsstrom	6 mA		15 mA
Eingang EDM			
Eingangswiderstand bei HIGH		2 kΩ	
Spannung für HIGH	11 V	24 V	28,8 V
Spannung für LOW	–3 V	0 V	5 V
Eingangskapazität		15 nF	
Statischer Eingangsstrom	6 mA		15 mA
Statische Steuereingänge			
Eingangswiderstand bei HIGH		2 kΩ	
Spannung für HIGH	11 V	24 V	28,8 V
Spannung für LOW	–3 V	0 V	5 V
Eingangskapazität		15 nF	
Statischer Eingangsstrom	6 mA		15 mA
Eingangsfrequenz (max. Schaltfolge oder Häufigkeit)	1/(Mehrfachauswertung + 1) × Scan-Zeit × 2		

	Minimal	Typisch	Maximal
OSSDs			
Schaltausgangspaar	2 PNP-Halbleiter, kurzschlussfest[6], querschlussüberwacht		
Schaltspannung HIGH bei 500 mA	U_V – 2,7 V		U_V
Schaltspannung LOW	0 V	0 V	3,5 V
Source Schaltstrom	6 mA	0,2 A	0,5 A
Leckstrom[7]			250 µA
Lastinduktivität[8]			2,2 H
Lastkapazität			2,2 µF bei 50 Ω
Schaltfolge (ohne Umschaltung)	Abhängig von der Lastinduktivität		
Zulässiger Leitungswiderstand[9]			2,5 Ω
Testpulsbreite[10]		230 µs	300 µs
Testhäufigkeit		120 ms	
Einschaltzeit der OSSDs von Rot nach Grün		120 ms	
Zeitversatz beim Einschalten der OSSDs zwischen OSSD2 und OSSD1		1,3 ms	2 ms
Meldeausgänge Warnfeld, Verschmutzung der Frontscheibe/Fehler, Rücksetzen erforderlich			
Schaltspannung HIGH bei 200 mA	U_V – 3,3 V		U_V
Source Schaltstrom		100 mA	200 mA
Strombegrenzung (nach 5 ms bei 25 °C)	600 mA		920 mA
Einschaltverzögerungszeit		1,4 ms	2 ms
Ausschaltverzögerungszeit		0,7 ms	2 ms

[6] Gilt für Spannungen im Bereich zwischen U_v und 0 V.

[7] Im Fehlerfall (Unterbrechung der 0-V-Leitung) fließt maximal der Leckstrom in der OSSD-Leitung. Das nachgeschaltete Steuerelement muss diesen Zustand als LOW erkennen. Eine FSPS (fehlersichere speicherprogrammierbare Steuerung) muss diesen Zustand erkennen.

[8] Bei geringer Schaltfolge ist die maximal zulässige Lastinduktivität höher.



[9] Begrenzen Sie den einzelnen Leiteraderwiderstand zum nachgeschalteten Steuerelement auf diesen Wert, damit ein Querschluss zwischen den Ausgängen sicher erkannt wird. (Beachten Sie außerdem die EN 60204-1.)

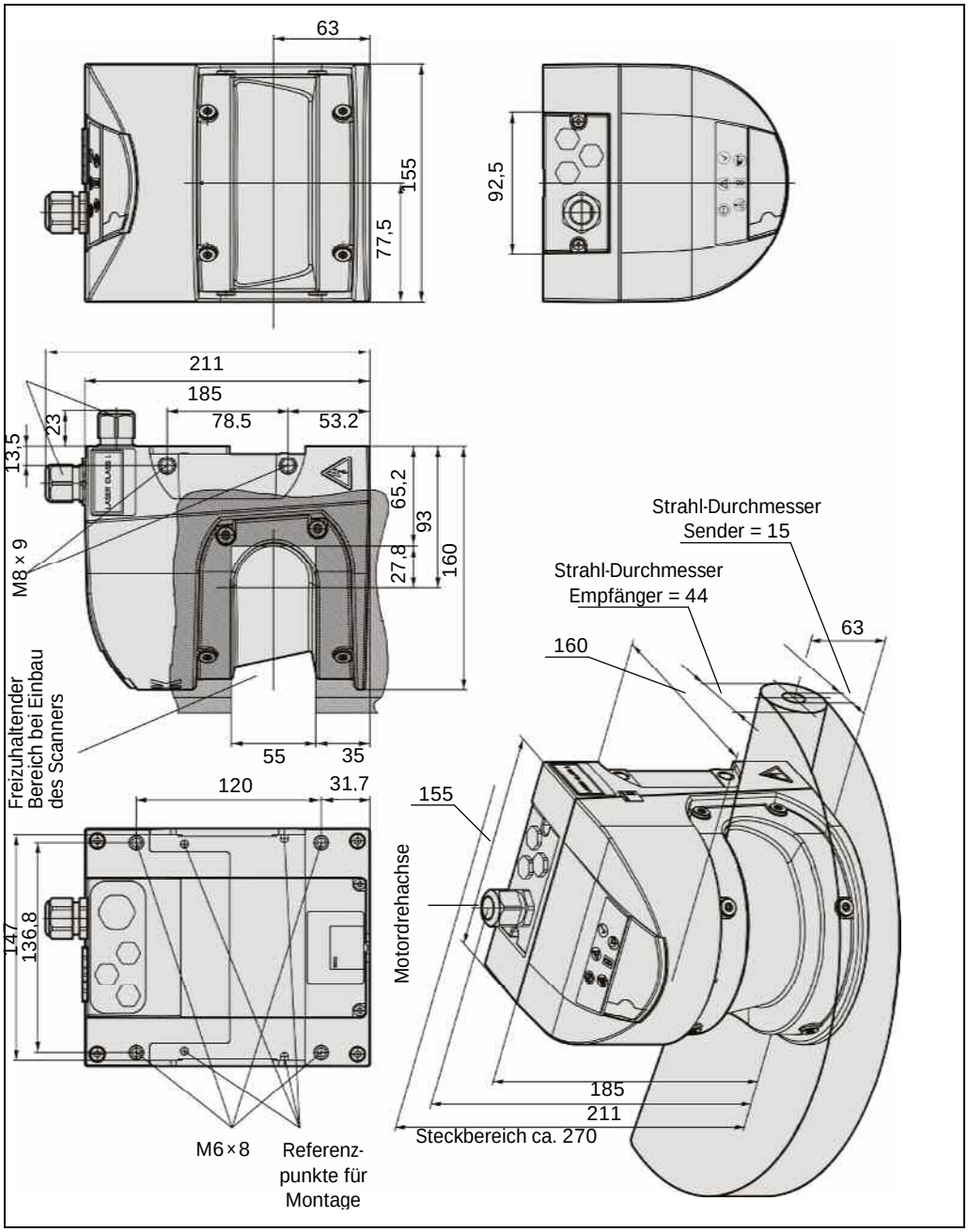
[10] Die Ausgänge werden im aktiven Zustand zyklisch getestet (kurzes LOW-Schalten). Achten Sie bei der Auswahl der nachgeschalteten Steuerelemente darauf, dass die Testpulse nicht zu einer Abschaltung führen.

	Minimal	Typisch	Maximal
Konfigurations- und Diagnoseschnittstelle			
Kommunikationsprotokoll	RS-232 (proprietär)		
Übertragungsgeschwindigkeit	9600 Baud 19 200 Baud 38 400 Baud		
Leitungslänge bei 9600 Baud und 0,25-mm²-Leitungen			15 m
Galvanische Entkopplung	Nein		
Ausgang TxD HIGH	5 V		15 V
Ausgang TxD LOW	–15 V		–5 V
Spannungsbereich RxD	–15 V		15 V
Schaltschwelle RxD LOW	–15 V		0,4 V
Schaltschwelle RxD HIGH	2,4 V		15 V
Kurzschlussstrom an TxD	–60 mA		60 mA
Max. Spannungspegel an RxD	–15 V		15 V
Max. Spannungspegel an TxD	–11 V		11 V

11.5 Maßbilder

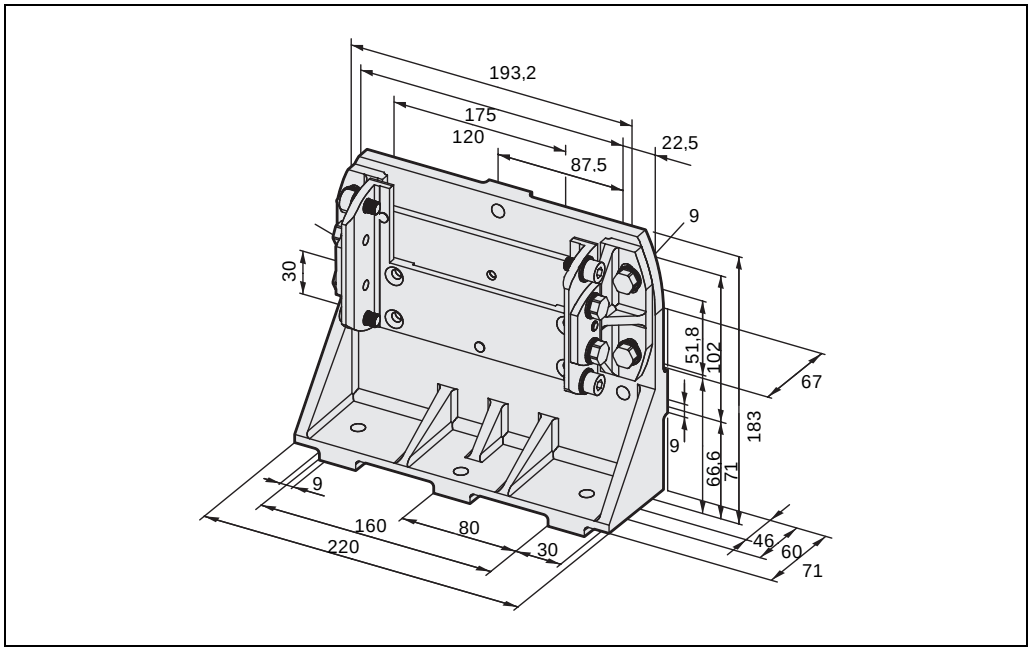
11.5.1 LS 30

Abb. 70: Maßbild LS 30 (mm)



11.5.2 Befestigungssätze

Abb. 71: Maßbild Befestigungssatz BF10, BF20 und BF30 (mm)



11.5.3 Ursprung der Scan-Ebene

Abb. 72: Maßbild Ursprung der Scan-Ebene (mm)

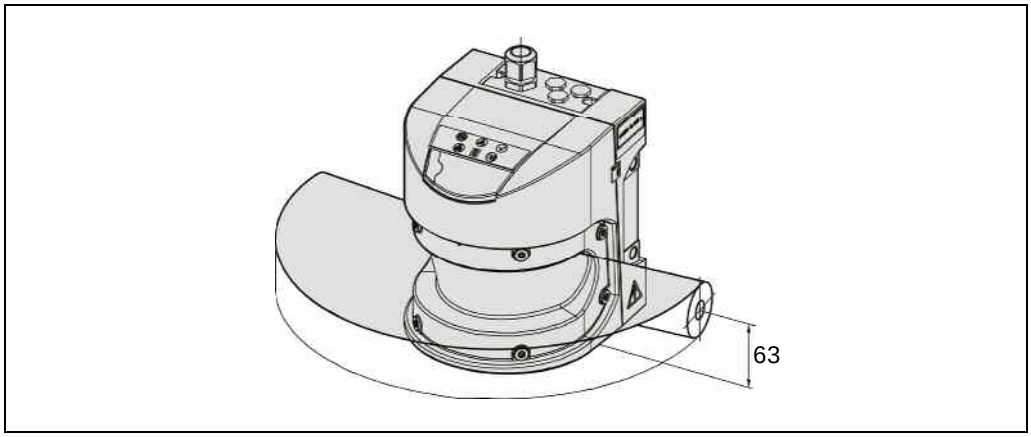
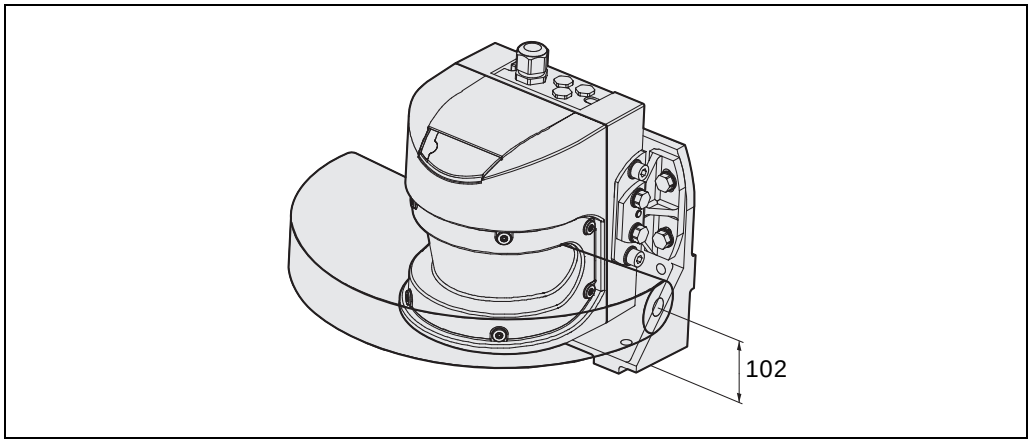


Abb. 73: Maßbild Ursprung der Scan-Ebene mit Befestigungssatz BF30 (mm)



12 Bestelldaten

12.1 Lieferumfang

- Sensorkopf mit montiertem I/O-Modul
- Betriebsanleitung und SCS (Configuration & Diagnostic Software) auf CD-ROM
- Klebeschild **Hinweise zur täglichen Prüfung**

Hinweis Systemstecker nicht im Lieferumfang enthalten.

Systemstecker ohne Leitung und vorkonfektionierte Systemstecker sind bei der K. A. SCHMERSAL GMBH erhältlich (siehe Abschnitt 12.3.4 „Systemstecker“ auf Seite 98). Für weitere Informationen siehe Abschnitt 0 „

Unkonfektionierter Systemstecker“ auf Seite 62 und Abschnitt 5.3 „Vorkonfektionierter Systemstecker“ auf Seite 63.

12.2 Erhältliche Systeme

Tab. 27: Teilenummern Systeme

Gerätetyp	Artikel	Teilenummer
LS 30-4015 CAS01	LS 30 System	117 74 84

12.3 Zubehör/Ersatzteile

12.3.1 Sensorkopf

Tab. 28: Teilenummern Sensorkopf

Artikel	Beschreibung	Artikelnummer
LS30-4015XXS01	Sensorkopf mit bis zu 4 m Reichweite	117 78 18

12.3.2 I/O-Modul

Tab. 29: Teilelnummern I/O-Modul

I/O-Modul	Artikelnummer
LS30-xxxxCAS01	117 78 19

12.3.3 Befestigungssätze

Tab. 30: Teilenummern Befestigungssätze

Befestigungssatz	Beschreibung	Teilenummer
BF10	Haltewinkel zur direkten Montage nach hinten an Wand oder Maschine. Keine Justagemöglichkeit	117 74 85
BF20	Halterung nur in Verbindung mit Befestigungssatz BF10. Montage nach hinten an Wand oder Maschine. Justage um Längs- und Querachse möglich	117 74 86
BF30	Halterung nur in Verbindung mit Befestigungssatz BF10 und BF20. Montage nach hinten oder unten an Wand, Boden oder Maschine. Justage um Längs- und Querachse möglich	117 74 87

12.3.4 Systemstecker

Tab. 31: Teilenummern Systemstecker

Systemstecker	Ausstattung des Leitungsabgangs nach oben	Beschreibung	Teilenummer
Sx0A-A0000BS01	Eine Kabelverschraubung M20 und ein Blindstopfen M12	Ohne Leitung	117 78 26
SV00-B1305BS01		Vorkonfektioniert, 5 m Leitungslänge, 13 Adern	117 74 88

12.3.5 Serviceleitung

Tab. 32: Teilenummern Serviceleitung

Artikel	Beschreibung	Teilenummer
SRS02	Verbindungsleitung zur Verbindung des Konfigurationsanschlusses mit der seriellen Schnittstelle des PCs M8×4-polig/SubD 9-polig (DIN 41642) ca. 2 m	117 74 89

12.3.6 Anschlussleitung zum Selbstkonfektionieren

Tab. 33: Teilenummern Anschlussleitung

Artikel	Teilenummer
Leitung 13 x 0,56 mm² (AWG 20) 100 m	117 78 27

12.3.7 Dokumentation

Tab. 34: Teilenummern Dokumentation

Artikel	Teilenummer
Software SCS (Configuration & Diagnostic Software) auf CD-ROM inkl. Onlinedokumentation und Betriebsanleitungen in allen verfügbaren Sprachen	117 74 90

12.3.8 Sonstiges

Tab. 35: Teilenummern Sonstiges

Artikel	Beschreibung	Teilenummer
FS LS30	Ersatzteilset Frontscheibe mit Ersatzdichtung und -schrauben	117 78 20
ASS 250	Kunststoffreiniger und -pfleger, antistatisch, 250 ml	115 79 88
Reinigungstuch RT	Tuch zum Reinigen der Frontscheibe	100 02 08

13 Anhang

13.1 Konformitätserklärung

EG-Konformitätserklärung
EC-Declaration of Conformity

Hiermit erklären wir, dass das nachfolgend aufgeführte Produkt aufgrund der Konzipierung und Bauart den Anforderungen der angeführten Europäischen Richtlinien entspricht.
We hereby declare, that the following product conform to the below mentioned Europien Directive

Bezeichnung des Produkts: *Name of the product*	**LS 30**
Beschreibung des Produkts: *Description of the product:*	**Sicherheitslaserscanner** *Safety Laser Scanner*
Einschlägige EG-Richtlinien: *Relevant EC-Directives:*	73/23/EWG EG-Niederspannungsrichtlinie *73/23/ECC EC-Low-voltage Directive* 89/336 EWG EMV-Richtlinie *89/336 ECC EMC Directive* 98/37/EG EG-Maschinenrichtlinie *98/37/EC EC-Machinery Directive*
Angewandte harmonisierte Normen: Harmonized standards:	EN 954-1:1996 EN 61496-1:1997; EN 61496-3:2001 EN 61508-1,..2,..3,..4,..5,..6,..7:2001 EN 61000-6-4:2001
Benannte Stelle für Baumusterprüfung: *Registration office for type test;*	TÜV Rheinland Product Safety GmbH Am Grauen Stein D-51105 Köln
Baujahr: *Production year:*	2004
Anbringung der CE-Kennzeichnung: *Application of the CE-marking:*	2004
Ort und Datum der Austellung: Place and Date of issue:	Wuppertal, 2004-03-10
Rechtsverbindliche Unterschrift: *Legally binding signature:*	 Frank Keller (Geschäftsführer) *(Managing Director)*

K.A. SCHMERSAL GmbH
Industrielle Sicherheitsschaltsysteme
Möddinghofe 30
D-42279 Wuppertal

Telefon +49 - (0)202 - 6474 - 0
Telefax +49 - (0)202 - 6474 - 100
E-Mail: info@schmersal.de
Internet: http://www.schmersal.com

SCHMERSAL

K.A. Schmersal GmbH • Deutschland • Alle Rechte vorbehalten

13.2 Checkliste für den Hersteller

SCHMERSAL

Checkliste für den Hersteller/Ausrüster zur Installation von berührungslos wirkenden Schutzeinrichtungen (BWS)

Die Angaben zu den nachfolgend aufgelisteten Punkten müssen mindestens bei der erstmaligen Inbetriebnahme vorhanden sein – jedoch abhängig von der Applikation, deren Anforderung der Hersteller/Ausrüster zu überprüfen hat.

Diese Checkliste sollte aufbewahrt werden bzw. bei den Maschinenunterlagen hinterlegt sein, damit sie bei wiederkehrenden Prüfungen als Referenz dienen kann.

1.	Wurden die Sicherheitsvorschriften entsprechend den für die Maschine gültigen Richtlinien/Normen zugrunde gelegt?	Ja ☐ Nein ☐
2.	Sind die angewendeten Richtlinien und Normen in der Konformitätserklärung aufgelistet?	Ja ☐ Nein ☐
3.	Entspricht die Schutzeinrichtung der geforderten Steuerungskategorie?	Ja ☐ Nein ☐
4.	Ist der Zugang/Zugriff zum Gefahrbereich/zur Gefahrstelle nur durch das Schutzfeld der BWS möglich?	Ja ☐ Nein ☐
5.	Sind Maßnahmen getroffen worden, die bei Gefahrbereichs-/Gefahrstellenabsicherung einen ungeschützten Aufenthalt im Gefahrbereich verhindern (mechanischer Hintertretschutz) oder überwachen, und sind diese gegen Entfernen gesichert?	Ja ☐ Nein ☐
6.	Sind zusätzlich mechanische Schutzmaßnahmen, die ein Untergreifen, Übergreifen und Umgreifen verhindern, angebracht und gegen Manipulation gesichert?	Ja ☐ Nein ☐
7.	Ist die maximale Stoppzeit bzw. Nachlaufzeit der Maschine nachgemessen und (an der Maschine und/oder in den Maschinenunterlagen) angegeben und dokumentiert?	Ja ☐ Nein ☐
8.	Wird der erforderliche Sicherheitsabstand der BWS zur nächstliegenden Gefahrstelle eingehalten?	Ja ☐ Nein ☐
9.	Sind die BWS-Geräte ordnungsgemäß befestigt und nach erfolgter Justage gegen Verschieben gesichert?	Ja ☐ Nein ☐
10.	Sind die erforderlichen Schutzmaßnahmen gegen elektrischen Schlag wirksam (Schutzklasse)?	Ja ☐ Nein ☐
11.	Ist das Befehlsgerät zum Rücksetzen der Schutzeinrichtung (BWS) bzw. zum Wiederanlaufen der Maschine vorhanden und vorschriftsmäßig angebracht?	Ja ☐ Nein ☐
12.	Sind die Ausgänge der BWS (OSSD) entsprechend der erforderlichen Steuerungskategorie eingebunden und entspricht die Einbindung den Schaltplänen?	Ja ☐ Nein ☐
13.	Ist die Schutzfunktion gemäß den Prüfhinweisen dieser Dokumentation überprüft?	Ja ☐ Nein ☐
14.	Sind bei jeder Einstellung des Betriebsartenwahlschalters die angegebenen Schutzfunktionen wirksam?	Ja ☐ Nein ☐
15.	Werden die von der BWS angesteuerten Schaltelemente, z. B. Schütze, Ventile, überwacht?	Ja ☐ Nein ☐
16.	Ist die BWS während des gesamten Gefahr bringenden Zustandes wirksam?	Ja ☐ Nein ☐
17.	Wird bei Aus- bzw. Abschalten der BWS sowie beim Umschalten der Betriebsarten oder beim Umschalten auf eine andere Schutzeinrichtung ein eingeleiteter Gefahr bringender Zustand gestoppt?	Ja ☐ Nein ☐
18.	Ist das Hinweisschild zur täglichen Prüfung für den Bediener gut sichtbar angebracht?	Ja ☐ Nein ☐

Diese Checkliste ersetzt nicht die erstmalige Inbetriebnahme sowie regelmäßige Prüfung durch einen Sachkundigen.

13.3 Glossar

AOPDDR Active opto-electronic protective device responsive to diffuse reflection = aktive, opto-elektronische, diffuse Reflexion nutzende Schutzeinrichtung (z. B. LS 30, siehe auch IEC/EN 61496-3)

Auflösung Die minimale Größe eines Objektes, die von der Schutzeinrichtung erfasst und vom Hersteller garantiert wird

Feldsatz Schutz- und Warnfeld bilden ein Paar, den so genannten Feldsatz.

I/O-Modul Schnittstelle zum Systemstecker

OSSD Der OSSD-Ausgang ist der Schaltausgang des LS 30. Dieser ist auf Halbleiterbasis realisiert und wird periodisch auf einwandfreie Funktion getestet. Der LS 30 verfügt über zwei parallel arbeitende OSSD-Ausgänge, die aus Sicherheitsgründen zweikanalig ausgewertet werden müssen.

Remission Reflexion von Leuchtdichten. Maß der Remission ist der Remissionsgrad, definiert als das Verhältnis der in Messrichtung reflektierten Leuchtdichte einer Oberfläche und der Leuchtdichte einer vollkommen mattweißen Fläche (Weiß-Standard).

Schutzfeld Das Schutzfeld sichert den Gefahrbereich einer Maschine oder eines Fahrzeugs ab. Sobald der Sicherheits-Laserscanner ein Objekt im Schutzfeld wahrnimmt, schaltet er die OSSDs in den Aus-Zustand und veranlasst somit die Abschaltung der Maschine oder den Stopp des Fahrzeugs.

Schützkontrolle (EDM) Eine Einrichtung, die die von der Schutzeinrichtung angesteuerten Relais oder Schütze überwacht.

Sensorkopf Enthält das optoelektronische Erfassungssystem.

Steuereingang, Über die Steuereingänge werden die Überwachungsfälle umgeschaltet. Der LS 30 enthält zwei statische Steuereingänge.

Systemstecker Enthält den Konfigurationsspeicher und verfügt über alle elektrischen Anschlüsse. Dadurch kann der LS 30 leicht ausgetauscht werden. Nach der Wiederinbetriebnahme wird die Konfiguration aus dem Systemstecker geladen; der LS 30 ist dann in der Regel betriebsbereit.

Überwachungsfall Einem Überwachungsfall wird ein Feldsatz zugeordnet. Über die Steuereingänge wird in den Überwachungsfall umgeschaltet. Dadurch kann der LS 30 an die Betriebsart der Maschine oder Anlage, die er überwacht, angepasst werden.

Warnfeld Das Warnfeld ist ein Feld mit einem Radius bis zu 49 m. Mit ihm lassen sich größere Bereiche kontrollieren und einfache Schaltfunktionen (z. B. Warnfunktionen) auslösen. Das Warnfeld darf nicht für personenschutzrelevante Aufgaben verwendet werden.

Wiederanlaufsperre Die Wiederanlaufsperre ist eine Schutzeinrichtung. Sie verhindert in bestimmten Situationen das automatische Wiederanlaufen einer Maschine. Dies gilt z. B. nach dem Ansprechen der Scannerfunktion während eines Gefahr bringenden Maschinenzustands, nach einer Änderung der Betriebsart oder Betätigungsart der Maschine oder nach einem Wechsel der Startsteuerungseinrichtung der Maschine.

K.A. Schmersal GmbH • Deutschland • Alle Rechte vorbehalten

13.4 Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Maximale Schutzfeldreichweite ... 25
Tab. 2: Empfohlene Mehrfachauswertung ... 30
Tab. 3: Pegel an den Anschlüssen der Steuereingänge bei antivalenter Auswertung ... 32
Tab. 4: Wahrheitswerte bei 1-aus-n-Auswertung ... 33
Tab. 5: Erfahrungswerte für die nötige Eingangsverzögerung ... 33
Tab. 6: Vor- und Nachteile der Montageformen ... 40
Tab. 7: Größe der ungesicherten Bereiche ... 42
Tab. 8: Ungesicherte Bereiche ... 52
Tab. 9: Pin-Belegung am I/O-Modul ... 61
Tab. 10: Verwendung der mitgelieferten Leitungsdurchführungen ... 62
Tab. 11: Empfohlene Leitungsquerschnitte ... 63
Tab. 12: Pin-Belegung: vorkonfektionierter Systemstecker ... 63
Tab. 13: 7-Segment-Anzeige während und nach der Einschaltsequenz bei Erstinbetriebnahme ... 70
Tab. 14: Anzeige der Leuchtmelder nach der Einschaltsequenz ... 71
Tab. 15: 7-Segment-Anzeige während und nach der Einschaltsequenz bei Wiederinbetriebnahme ... 74
Tab. 16: Anzeige der Leuchtmelder nach der Einschaltsequenz ... 74
Tab. 17: Betriebsanzeigen der Leuchtmelder ... 80
Tab. 18: Fehleranzeigen der Leuchtmelder ... 81
Tab. 19: Fehleranzeigen der 7-Segment-Anzeige ... 81
Tab. 20: Ansprechzeit bei 30 mm Auflösung (Handdetektion) ... 85
Tab. 21: Ansprechzeit bei 40 mm Auflösung (Handdetektion) ... 86
Tab. 22: Ansprechzeit bei 50 mm Auflösung (Beindetektion, stationär) ... 86
Tab. 23: Ansprechzeit bei 70 mm Auflösung (Beindetektion, mobil) ... 86
Tab. 24: Ansprechzeit bei 150 mm Auflösung (Körperdetektion) ... 86
Tab. 25: Zuschläge für Mehrfachauswertung ... 86
Tab. 26: Technische Daten LS 30 ... 89
Tab. 27: Teilenummern Systeme ... 97
Tab. 28: Teilenummern Sensorkopf ... 97
Tab. 29: Teilelnummern I/O-Modul ... 97
Tab. 30: Teilenummern Befestigungssätze ... 97
Tab. 31: Teilenummern Systemstecker ... 98
Tab. 32: Teilenummern Serviceleitung ... 98
Tab. 33: Teilenummern Anschlussleitung ... 98
Tab. 34: Teilenummern Dokumentation ... 98
Tab. 35: Teilenummern Sonstiges ... 98

13.5 Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Funktionsprinzip Lichtlaufzeitmessung des LS 30 14
Abb. 2: Funktionsprinzip des LS 30 – Lichtimpulse 14
Abb. 3: Schutzfeld und Warnfeld 15
Abb. 4: LS 30 mit drei definierten Überwachungsfällen an einem FTF 16
Abb. 5: Sensorkopf, I/O-Modul und Systemstecker 16
Abb. 6: Gefahrbereichsabsicherung mit einem zu überwachenden Bereich 17
Abb. 7: Gefahrbereichsabsicherung mit mehreren zu überwachenden Bereichen 18
Abb. 8: Innenraumabsicherung 19
Abb. 9: Gefahrstellenabsicherung 20
Abb. 10: Zugangsabsicherung 20
Abb. 11: Geschwindigkeits-abhängige Schutzfeldumschaltung 21
Abb. 12: Kollisionsschutz 22
Abb. 13: Messtechnische Applikation „Konturvermessung“ 22
Abb. 14: Schutz- und Warnfeld 23
Abb. 15: Einlesen von Schutz- und Warnfeld 24
Abb. 16: Schematische Darstellung Kontur als Referenz 25
Abb. 17: Schutzfeldkontur als Referenz bei Vertikalbetrieb 26
Abb. 18: Schutzfeldkontur als Referenz bei Horizontalbetrieb 26
Abb. 19: Schematische Darstellung des Betriebs mit Wiederanlaufsperre 28
Abb. 20: Schematische Darstellung der Überwachungsfallumschaltung 34
Abb. 21: Betriebsanzeigen des LS 30 35
Abb. 22: Horizontal montierte stationäre Applikation 37
Abb. 23: Gefahr des Übergreifens (mm) 39
Abb. 24: Montageformen für die Scan-Ebene 40
Abb. 25: Zusammenhang zwischen Auflösung und Schutzfeldanbringung 41
Abb. 26: Ungesicherte Bereiche bei stationären Applikationen 42
Abb. 27: Beispiel einer Montage mit Abweisblechen 43
Abb. 28: Realisierung des Unterschnitts 43
Abb. 29: Zugangsabsicherung 44
Abb. 30: Sicherheitsabstand zum Gefahrbereich 46
Abb. 31: Anhalteweg 48
Abb. 32: Bremsweg in Abhängigkeit von der Fahrzeuggeschwindigkeit 48
Abb. 33: Zuschlag aufgrund fehlender Bodenfreiheit 49
Abb. 34: Diagramm Bodenfreiheit des Fahrzeugs 50
Abb. 35: Schutzfeldbreite 50
Abb. 36: Anbauhöhe 51
Abb. 37: Ungesicherte Bereiche bei mobilen Applikationen 51
Abb. 38: Einbau des LS 30 in die Fahrzeugverkleidung 52
Abb. 39: Vorverlegung des Umschaltzeitpunkts 53
Abb. 40: Beispiel Vorverlegung des Umschaltzeitpunkts 54
Abb. 41: Unterkriechen, Hintertreten, Übersteigen verhindern 55
Abb. 42: Gewindelöcher zur direkten Montage 56

 K.A. Schmersal GmbH • Deutschland • Alle Rechte vorbehalten

Abb. 43: Montage mit Befestigungssatz BF10 ... 56
Abb. 44: Montage mit Befestigungssatz BF20 ... 57
Abb. 45: Montage mit Befestigungssatz BF30 ... 58
Abb. 46: Montage gegenüberliegend ... 59
Abb. 47: Montage schräg, parallel ... 59
Abb. 48: Montage versetzt parallel ... 59
Abb. 49: Montage über Kreuz ... 59
Abb. 50: Montage über Kopf, parallel ... 59
Abb. 51: Schraubklemmleiste des Systemsteckers ... 61
Abb. 52: Systemstecker Sx0A-A0000BS01 für LS 30 ... 62
Abb. 53: Gefahrbereichsabsicherung mit einem Überwachungsbereich ... 64
Abb. 54: Zugangsabsicherung mit LS 30 ... 65
Abb. 55: Gefahrbereichsabsicherung mit LS 30 mehreren zu überwachenden Bereichen ... 65
Abb. 56: Zugangsabsicherung mit mehreren Schutzfeldern ... 66
Abb. 57: Fahrzeugüberwachung ... 66
Abb. 58: Schaltungsbeispiel Wiederanlaufsperre und Schützkontrolle ... 67
Abb. 59: Schaltungsbeispiel Schutzfeldumschaltung mit zwei statischen Eingängen ... 68

Abb. 61: Konfigurationsanschluss ... 69
Abb. 62: Befestigungsschrauben der Frontscheibe lösen ... 76
Abb. 63: Einlegen der Gummidichtung ... 76
Abb. 64: Einpresstiefe der Dichtung ... 77
Abb. 65: Diagramm Reichweiten bei diversen Remissionsgraden ... 85
Abb. 66: Diagramm der Testimpulse an den OSSDs ... 87
Abb. 67: Spannungstest nach Einschalten der OSSDs ... 87
Abb. 68: Abschalttest ... 88
Abb. 69: Spannungstest ... 88
Abb. 70: Maßbild LS 30 (mm) ... 95
Abb. 71: Maßbild Befestigungssatz BF10, BF20 und BF30 (mm) ... 96
Abb. 72: Maßbild Ursprung der Scan-Ebene (mm) ... 96
Abb. 73: Maßbild Ursprung der Scan-Ebene mit Befestigungssatz BF30 (mm) ... 96